

Aline Miroski de Abreu

**INDICADORES NUTRICIONAIS COMPARADOS COM A
ABSORCIOMETRIA POR DUPLA EMISSÃO DE RAIOS X NA
AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES
ADULTOS E IDOSOS EM HEMODIÁLISE**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Nutrição da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Nutrição.

Orientador: Prof.^a Elisabeth Wazlawik,
Dr.^a

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Abreu, Aline Miroski de

Indicadores nutricionais comparados com a absorciometria por dupla emissão de raios X na avaliação do estado nutricional de pacientes adultos e idosos em hemodiálise / Aline Miroski de Abreu ; orientadora, Elisabeth Wazlawik, 2018.

143 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Doença renal crônica. 3. Hemodiálise. 4. Estado nutricional. 5. Absorciometria por dupla emissão de raios X. I. Wazlawik, Elisabeth. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. III. Título.

ALINE MIROSKI DE ABREU

**INDICADORES NUTRICIONAIS COMPARADOS COM
A ABSORCIOMETRIA POR DUPLA EMISSÃO DE
RAIOS X NA AVALIAÇÃO DO ESTADO
NUTRICIONAL DE PACIENTES ADULTOS E IDOSOS
EM HEMODIÁLISE**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Nutrição, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 23 de julho de 2018.

Prof.^a Patricia Faria Di Pietro, Dra.
Coordenadora do Curso

Prof.^a Elisabeth Wazlawik, Dra.
Orientadora e Presidente da banca
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Prof.^a Claudia Soar, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Luiz Rodrigo Augustemak, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina

Marion Schneider Meireles, Dra.
Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago

Dedico este trabalho à minha tão presente família, por me encorajar em mais essa etapa da vida. Ao meu constante incentivador, meu namorado, por todo o apoio e paciência durante essa jornada. E aos queridos pacientes em hemodiálise, que fizeram possível este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Adriana e Vânio, que não mediram esforços na minha criação e dispuseram de todos os meios para eu chegar até aqui, hoje. À minha irmã, Karina, pela amizade e descontração. Obrigada por ter abaixado o volume do som em todas as ocasiões (as quais não foram poucas) em que eu pedi. Amo vocês! Ao meu namorado, Leonardo, por ter acompanhado essa jornada com incentivo. Obrigada pelo companheirismo, amizade e por ser meu confidente e conselheiro. Essa etapa ficou muito mais leve com você. Eu te amo! Aos meus avós, Célia, José e Murillo, peças indispensáveis em minha formação. Eu admiro muito vocês! À minha avó Wany (*in memoriam*), a qual eu sinto tanta falta, e que sempre prestigiou qualquer feito meu com entusiasmo. Tenho certeza que você está comemorando hoje comigo.

Agradeço à minha orientadora, professora Elisabeth Wazlawik, por todos os ensinamentos. Suas orientações foram fundamentais na construção desse trabalho. Que essa parceria formada nos anos de graduação e pós-graduação ainda renda muitos frutos!

Às colegas de laboratório, Angela, Luana, Mayara, Marina, Luna, Daniela, Julia, Michele e Angélica, por tornarem desse espaço um local afetuoso e compartilharem seus conhecimentos. Angela, Luana, Marina e Mayara, muito obrigada pelo auxílio e disponibilidade durante a construção desse trabalho. A todas às colegas de mestrado, em especial, à Tais e Luísa, pela amizade durante esses dois anos. Nós dividimos, com muita risada, vitórias e frustrações. Obrigada, vocês são muito especiais!

Aos professores Diego Augusto Santos Silva, Claudia Soar, Marion Schneider Meireles, Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, Débora Venske e Amanda Alcaraz, agradeço por aceitarem fazer parte da minha banca examinadora, contribuindo na avaliação e construção do trabalho. À professora Yara Maria Franco Moreno, pelo apoio e constante disponibilização do Laboratório de Antropometria e Ergonomia nas etapas de coleta.

À Unidade de Tratamento Dialítico do Hospital Universitário e à Apar Vida Clínica de Rins, pela confiança em permitir a realização da pesquisa. Agradeço, especialmente, aos pacientes, que gentilmente aceitaram participar do estudo. Ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina pelo ensino e estrutura oferecida para a concretização do trabalho e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

RESUMO

ABREU, Aline Miroski de. **Indicadores nutricionais comparados com a absorciometria por dupla emissão de raios X na avaliação do estado nutricional de pacientes adultos e idosos em hemodiálise.** Florianópolis, 2018. 137p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

Introdução: Na doença renal crônica (DRC) há perda irreversível da função renal, indicando-se, nas fases mais avançadas da doença, terapias renais substitutivas, como a hemodiálise (HD). A desnutrição é um achado consistente nos pacientes em HD, sendo indicado diferentes indicadores nutricionais para avaliar o estado nutricional. Na ausência de um padrão-ouro, busca-se indicadores nutricionais apropriados e acessíveis para uso na prática clínica. **Objetivos:** Comparar a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) com indicadores nutricionais isolados e compostos na avaliação do estado nutricional de pacientes adultos e idosos em HD. **Métodos:** Estudo transversal, realizado entre novembro de 2016 e abril de 2018, em duas clínicas de nefrologia localizadas na região da capital de Santa Catarina. Participaram do estudo pacientes adultos e idosos, de ambos os sexos, que realizavam HD duas ou três vezes na semana por um período mínimo de três meses. A avaliação nutricional foi realizada por indicadores nutricionais, utilizando apenas um parâmetro de medida, denominados isolados: índice de massa corporal (IMC), circunferência muscular do braço (CMB), gordura corporal (GC) e massa livre de gordura corporal (MLGC) por dobras cutâneas (DC) e impedância bioelétrica (BIA); e os indicadores nutricionais compostos, que avaliam mais de um parâmetro de medida: avaliação subjetiva global (ASG), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition inflammation score* - MIS) e rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* 2002 - NRS 2002). A DXA foi utilizada como indicador nutricional de referência para a avaliação do estado nutricional. Os teste Qui-quadrado, *t* de Student ou Mann-Whitney foram empregados nas análises bivariadas. O coeficiente *kappa* verificou a concordância dos indicadores em relação ao diagnóstico do estado nutricional e a correlação dos indicadores nutricionais foi avaliada por Pearson ou Spearman. O método de Bland-Altman Plots, o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e o teste *t* pareado compararam os valores de GC e MLGC obtidos pelas DC e BIA,

com a DXA. Foi considerado significativo $p < 0,05$. **Resultados:** 42 pacientes, 60% do sexo masculino, com média de idade de 55,8 anos ($\pm 14,6$). Do total, 52,4% eram idosos (>60 anos). O tempo de HD foi de 3 meses a 18 anos (mediana 17,3 anos). A maior prevalência de desnutrição foi diagnosticada pelo MIS (47,6%) e as menores pela DC e DXA (2,4%). Em comparação com o diagnóstico do estado nutricional pela DXA, encontrou-se uma boa concordância com a BIA ($k=0,656$; $p < 0,001$) e muito boa com as DC ($k=1,0$; $p < 0,001$). Os indicadores IMC, MGC (kg) pela BIA e MGC (kg) por DC apresentaram uma correlação positiva forte com a MGC (kg) avaliada pela DXA ($r=0,915$, $p < 0,001$; $r=0,976$, $p < 0,001$; $r=0,910$, $p < 0,001$, respectivamente). A CMB e ASG apresentaram uma correlação moderada com a MGC (kg) pela DXA ($r=0,635$, $p < 0,001$ e $r=0,522$, $p < 0,001$, respectivamente). Encontrou-se CCI forte entre os valores de MGC (kg) ($r=0,856$) e MLGC (kg) ($r=0,817$) obtidos por DC e DXA e entre os valores de MGC (kg) ($r=0,975$), %GC ($r=0,934$), MLGC (kg) ($r=0,961$) e %MLGC ($r=0,934$) obtidos por BIA e DXA. As DC e a BIA subestimaram os valores de %GC (-4,65% e -2,13%, respectivamente) e superestimaram os valores de MLGC (kg) (3,12 kg e 1,0 kg, respectivamente), em comparação com a DXA, no entanto, não houve diferença média significativa entre os valores de MGC (kg) estimada pela BIA e DXA ($p=0,178$). **Conclusão:** Os indicadores nutricionais mais relacionados com a DXA foram o IMC, CMB, DC e BIA. A BIA foi o indicador mais apropriado para a mensuração da composição corporal.

Palavras-chave: Doença renal crônica. Hemodiálise. Estado nutricional. Absorciometria por dupla emissão de raios X.

ABSTRACT

Background: Chronic kidney disease (CKD) is characterized by irreversible loss of renal function. Replacement therapies, such as hemodialysis (HD), are indicated in the last stages of the disease. Malnutrition is a consistent finding in HD patients and different nutritional indicators are indicated to evaluate the nutritional status of this population. In the absence of a gold standard, it is sought to identify accessible and reliable nutritional indicators for use in clinical practice.

Objectives: Compare dual energy X-ray absorptiometry (DXA) with other nutritional indicators in the evaluation of the nutritional status of adult and elderly patients in HD. **Methods:** This cross-sectional study was carried out in two nephrology clinics located in the capital of Santa Catarina, between November 2016 and April 2018. The study included adult and elderly patients of both sexes who had been on HD for at least three months, two or three times a week. The nutritional assessment was performed using nutritional indicators, such as: body mass index (BMI), arm muscle circumference (AMC), body fat mass (BFM) and fat free mass (FFM) by skinfold thickness (SFT) and bioelectrical impedance (BIA), global subjective assessment (SGA), malnutrition-inflammation score (MIS), and nutritional risk screening 2002 (NRS 2002). DXA was used as a reference for the evaluation of nutritional status. Shapiro Wilk was used to verify the normality of the data. Chi-square, Student's t test or Mann-Whitney test were used in the bivariate analysis. Bland-Altman Plots method, intraclass correlation coefficient (ICC) and the paired t-test compared values of BFM and FFM obtained by DXA with SFT and BIA. The agreement of different indicators in relation to the diagnosis of nutritional status was calculated by kappa coefficient. Pearson or Spearman correlation was used between different nutritional indicators and DXA. It was considered significant $p < 0.05$. **Results:** 42 patients, 60% men, with mean age of 55.8 years (SD 14.6). Of the total, 52.4% were elderly (> 60 years). HD time ranged from 3 months to 18 years (median 17.3 years). MIS diagnosed the highest prevalence of malnutrition (47.6%) while DC and DXA diagnosed the lowest (2.4%). A good agreement with BIA was found ($k = 0.656$, $p < 0.001$) and a very good agreement with SFT ($k = 1.0$, $p < 0.001$), when compared with the nutritional status diagnosis by DXA. BMI, BFM (kg) by BIA and BFM (kg) by SFT had a positive strong correlation with BFM (kg) estimated by DXA ($r = 0.915$, $p < 0.001$, $r = 0.976$, $p < 0.001$, $r = 0.910$, $p < 0.001$, respectively). CBM and ASG showed a moderate correlation with BFM (kg) estimated by DXA ($r = 0.635$, $p < 0.001$ and $r = 0.522$, $p < 0.001$,

respectively). A strong ICC was found between MGC (kg) ($r=0.856$) and MLGC (kg) ($r=0.817$) obtained by SFT and DXA and between MGC (kg) ($r=0.975$), % GC ($r=0.934$), MLGC (kg) ($r=0.961$) and % MLGC ($r=0.934$) between BIA and DXA. BIA and SFT underestimated BFM values and overestimated FFM values, compared to DXA. However, there was no significant mean difference between BFM (kg) estimated by BIA and DXA ($p = 0.178$). **Conclusion:** The nutritional indicators that most related to DXA were BMI, AMC, SFT and BIA. BIA was the most appropriate indicator for measuring body composition.

Keywords: Chronic kidney disease. Hemodialysis. Nutritional status. Dual energy X-ray absorptiometry.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estadiamento e classificação da doença renal crônica	24
Quadro 2 - Estudos que utilizaram a absorciometria por dupla emissão de raios X na avaliação do estado nutricional de pacientes em hemodiálise	39
Quadro 3 - Pontos de corte para classificação do índice de massa corporal para pacientes com doença renal crônica.	48
Quadro 4 - Pontos de corte para classificação da circunferência muscular do braço para pacientes com doença renal crônica.	49
Quadro 5 - Equações para densidade corporal com coeficientes para sexo e idade.	51
Quadro 6 - Pontos de corte para classificação do percentual de gordura corporal para pacientes com doença renal crônica.	51
Quadro 7 - Pontos de corte para classificação da avaliação subjetiva global.....	55
Quadro 8 - Pontos de corte para classificação do escore de desnutrição-inflamação (<i>malnutrition-inflammation score</i> - MIS).....	57
Quadro 9 - Pontos de corte para classificação do rastreamento de risco nutricional 2002 (<i>nutritional risk screening</i> - NRS 2002).	58
Quadro 10 - Variáveis descritivas, classificação e nível de medida.....	59
Quadro 11 - Variáveis testadas, classificação e nível de medida.	60
Quadro 12 - Variável de referência, classificação e nível de medida....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características clínicas de pacientes em hemodiálise estratificados por sexo, na amostra total	95
Tabela 2 - Prevalência de desnutrição de pacientes em hemodiálise de acordo com os diferentes indicadores nutricionais, na amostra total.....	96
Tabela 3 - Média do percentual de gordura corporal pela absorciometria por dupla emissão de raios X de pacientes em hemodiálise desnutridos e nutridos, por diferentes indicadores nutricionais ..	97
Tabela 4 - Valores do coeficiente de correlação intraclasse, diferença média e valor de p entre os valores de gordura corporal e massa livre de gordura corporal pelas dobras cutâneas e absorciometria por dupla emissão de raios X, na amostra total.....	98
Tabela 5 - Valores do coeficiente de correlação intraclasse, diferença média e valor de p entre os valores de gordura corporal e massa livre de gordura corporal pela impedância bioelétrica e absorciometria por dupla emissão de raios X, na amostra total.....	98
Tabela 6 - Valores do coeficiente <i>kappa</i> , referentes ao diagnóstico do estado nutricional por diferentes indicadores nutricionais em relação a absorciometria por dupla emissão de raios X, em pacientes em hemodiálise, na amostra total.....	99
Tabela 7 - Coeficiente de correlação entre indicadores nutricionais com a gordura corporal (kg) por absorciometria por dupla emissão de raios X, na amostra total	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ASG – Avaliação subjetiva global
- BIA – *Bioelectrical impedance analysis* (Análise por Impedância Bioelétrica)
- BIS – *Bioimpedance spectroscopy* (Espectroscopia de impedância)
- CB – Circunferência do braço
- CMB – Circunferência muscular do braço
- DC – Dobras cutâneas
- DCB – Dobra cutânea bicipital
- DCSE – Dobra cutânea subescapular
- DCSI – Dobra cutânea supra-ílica
- DCT – Dobra cutânea tricpital
- DP – Diálise peritoneal
- DRC – Doença renal crônica
- DXA - *Dual energy X-ray absorptiometry* (Absorciometria por dupla emissão de raios X)
- HAS – Hipertensão arterial sistêmica
- HD – Hemodiálise
- HIV – *Human immunodeficiency virus* (Vírus da imunodeficiência adquirida)
- HU – Hospital Universitário
- IMC – Índice de massa corporal
- MGC – Massa de gordura corporal
- MIS – *Malnutrition-inflammation score* (Escore de desnutrição-inflamação)
- MLGC – Massa livre de gordura corporal
- MMC – Massa magra corporal
- NIR - *Near-Infrared Spectroscopy* (Espectrofotometria no infravermelho próximo)
- NKF-KDOQI – *National Kidney Foundation - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (Fundação Nacional do Rim - Iniciativa de Qualidade em Resultados de Doença Renal)
- NRS 2002 – *Nutritional risk screening 2002* (Rastreamento de risco nutricional 2002)
- PDA – Pletismografia por deslocamento de ar
- TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido
- TFG – Taxa de filtração glomerular
- TRS – Terapia renal substitutiva
- UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
- WHO – *World Health Organization* (Organização Mundial da Saúde)

%GC – Percentual de gordura corporal

%MLGC – Percentual de massa livre de gordura corporal

%PP – Percentual de perda de peso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3 REFERENCIAL TEÓRICO	23
3.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA	23
3.1.1 Hemodiálise	26
3.2 ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE.....	28
3.3 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE	29
3.3.1 Indicadores isolados	31
3.3.1.1 Índice de massa corporal	31
3.3.1.2 Circunferência muscular do braço.....	32
3.3.1.3 Compartimentos corporais	33
3.3.1.3.1 <i>Dobras cutâneas</i>	34
3.3.1.3.2 <i>Impedância bioelétrica</i>	35
3.3.1.3.3 <i>Absorciometria por dupla emissão de raios X</i>	36
3.3.2 Indicadores compostos	42
3.3.2.1 Avaliação subjetiva global	42
3.3.2.2 Escore de desnutrição-inflamação (<i>Malnutrition-inflammation score</i> - MIS).....	43
3.3.2.3 Rastreamento de risco nutricional 2002 (<i>Nutritional risk screening</i> - NRS 2002).....	44
4 SUJEITOS E MÉTODOS	45
4.1 DELINEAMENTO	45
4.2 AMOSTRA.....	45
4.3 ASPECTOS ÉTICOS	46
4.4 PROTOCOLO DO ESTUDO	47
4.4.1 Avaliação do estado nutricional	47
4.4.1.1 Indicadores isolados	47
4.4.1.1.1 <i>Índice de massa corporal</i>	47
4.4.1.1.2 <i>Circunferência muscular do braço</i>	48
4.4.1.1.3 <i>Percentual de gordura corporal</i>	49
4.4.1.1.3.1 <i>Dobras cutâneas</i>	49
4.4.1.1.3.2 <i>Impedância bioelétrica</i>	52
4.4.1.1.3.3 <i>Absorciometria por dupla emissão de raios X</i>	53
4.4.1.2 Indicadores compostos	54
4.4.1.2.1 <i>Avaliação subjetiva global</i>	54

4.4.1.2.2 <i>Escore de desnutrição-inflamação (Malnutrition-inflammation score – MIS)</i>	55
4.4.1.2.3 <i>Rastreamento de risco nutricional 2002 (Nutritional risk screening - NRS 2002)</i>	57
4.5 MODELO DE ANÁLISE	59
4.5.1 Definição das variáveis e seus indicadores	59
4.6 CONTROLE DA QUALIDADE DOS DADOS	62
4.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	62
5 ARTIGO	63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICES	125
ANEXOS	134

1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é um problema de saúde pública mundial e tem sido diagnosticada de forma crescente em todos os países, considerada atualmente sob forma epidêmica. Segundo o mais abrangente estudo epidemiológico mundial, o *Global Burden of Disease Study*, a DRC situava-se na 27ª posição no índice de mortalidade em 1990, passando à 18ª em 2010 e atingindo à 10ª posição em 2015, com mortalidade anual de 19,2 mortes por 100.000 habitantes (LOZANO et al., 2012; GBD, 2015).

A DRC é definida classicamente como anormalidades da estrutura ou função dos rins, presentes por mais de três meses e com implicações para a saúde, podendo ser classificada em seis estágios, de acordo com o grau da redução da taxa de filtração glomerular (TFG) (NKF-KDOQI/2002). Nos estágios mais avançados, onde há comprometimento severo da função renal, indica-se uma terapia renal substitutiva (TRS), podendo ser o transplante renal ou as terapias de diálise, as quais abrangem a diálise peritoneal (DP) ou a hemodiálise (HD) (NKF-KDOQI/2002; GONÇALVES, 2010). De acordo com estimativas da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), em 2004, 59.153 pacientes realizavam tratamento dialítico. Em 2014, em um novo censo da SBN, estimou-se um total de 112.004 pacientes em diálise, quase duplicando, num período de 10 anos, o número de indivíduos em tratamento dialítico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2004; SESSO 2016).

Os objetivos da diálise são extrair substâncias nitrogenadas tóxicas do sangue e remover o excesso de água (SMELTZER et al., 2008), sendo a HD o método mais comum. Na HD, o sangue é bombeado por meio de um acesso vascular para um filtro extracorpóreo, denominado dialisador, o qual é composto por uma membrana semipermeável, que extrai os produtos do metabolismo e a água em excesso, retornando o sangue filtrado ao paciente (SILVA; CRUZ, 2010).

Apesar de a HD propiciar uma melhora na qualidade de vida dos pacientes (MARCELLI et al., 2016), aspectos relacionados à perda de nutrientes pelo dialisato e bioincompatibilidade das membranas dos filtros de diálise podem causar distúrbios nutricionais (NERBASS; CUPPARI, 2013). Sinais de desnutrição são apresentados com prevalência nos pacientes em HD, caracterizando-a como um dos principais fatores de morbidade e mortalidade nessa população (BARBOSA; JUNIOR; BASTOS, 2007). Além disso, a própria DRC,

seja na fase pré-dialítica ou dialítica, impõe desafios clínicos diretamente ligados ao estado nutricional (SANTOS; PONTES, 2007). Fatores como a uremia, que ocorre devido à perda da função exócrina, provocando um estado inflamatório constante, as restrições alimentares, a anorexia, intercorrências infecciosas e distúrbios gastrointestinais favorecem anormalidades no perfil nutricional dos indivíduos com DRC (VALENZUELA et al., 2003).

Diante do exposto, é fundamental conhecer e caracterizar adequadamente o estado nutricional de uma população em diálise, tanto para a prevenção da desnutrição, quanto para intervir apropriadamente nos casos já diagnosticados (VALENZUELA et al., 2003). A literatura cita modificações na composição corporal de pacientes em HD, como a identificação da *protein-energy wasting* (PEW) ou desnutrição energético proteica, caracterizada pela diminuição dos estoques corporais proteicos e de gordura que não pode ser solucionada unicamente por meio da dieta (FOUQUE et al., 2008). Ainda, destaca-se o aumento da gordura corporal (GC) e diminuição da massa livre de gordura corporal (MLGC) característica de pacientes com DRC (USVYAT et al., 2013; KEANE et al., 2016). Recomenda-se que na avaliação do estado nutricional dessa população utilizem-se indicadores clínicos, bioquímicos e antropométricos, pois a junção de vários indicadores se faz necessária para que um diagnóstico mais preciso seja realizado (CARDOZO; VIEIRA; CAMPANELLA, 2006).

Os indicadores nutricionais podem ser isolados, considerando-se apenas um parâmetro na avaliação, como o índice de massa corporal (IMC), circunferência muscular do braço (CMB), dobras cutâneas (DC), impedância bioelétrica (*bioelectrical impedance analysis* - BIA) e a absorciometria por dupla emissão de raios X (*dual energy X-ray absorptiometry* - DXA) ou compostos, englobando parâmetros subjetivos e objetivos, como a avaliação subjetiva global (ASG), score de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS) e o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* - NRS 2002) (JONES; WOLFENDEN; WELLS, 2004).

A antropometria é utilizada na prática clínica, com pacientes em HD, por ser um indicador seguro, prático e de custo acessível entre as técnicas disponíveis, além de ser uma medida válida e clinicamente útil para avaliação do estado nutricional nesses pacientes (RIELLA, 2001). A antropometria presta-se para avaliar o grau de adiposidade e de massa magra corporal (MMC), e inclui, entre outros: peso corporal, altura, IMC, espessura das DC, circunferência do braço (CB) e CMB (OLIVEIRA, et al., 2010). O IMC é um indicador simples e frequentemente utilizado para

classificar o estado nutricional de indivíduos (*World Health Organization- WHO*, 2008) e para a população com DRC, especificamente, valores inferiores a 23 kg/m² identificam desnutrição (FOUQUE et al., 2008). Em pacientes com DRC, um maior valor de IMC tem sido relacionado a uma maior sobrevida (RICKS et al., 2011; SEGALL et al., 2014), enquanto um valor baixo é preditor de mau prognóstico e maior risco de mortalidade (FOUQUE et al., 2007). Já a medição das DC permite estabelecer, indiretamente, a GC. Por meio da somatória das DC, obtida pela dobra cutânea tricipital (DCT), dobra cutânea bicipital (DCB), dobra cutânea subescapular (DCSE) e dobra cutânea supra-ílica (DCSI) e com o auxílio de uma regressão linear, obtém-se o percentual de gordura corporal (%GC) (VANNUCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996). Sugere-se que valores mais elevados de %GC possam aumentar a sobrevida de pacientes em HD (KALANTAR-ZADEH, 2006; SEZER et al., 2012). A CMB, calculada a partir dos valores da DCT e da CB, reflete os depósitos protéicos do organismo (VANNUCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996; OLIVEIRA, et al., 2010) e estudos têm associado a redução da CMB com maior risco de mortalidade em pacientes em HD (DE ARÁUJO et al., 2006; STOSOVIC et al., 2011).

A BIA é um indicador validado, não invasivo e indolor utilizado para avaliar os compartimentos corporais de pacientes em HD (CHERTOW et al., 1997). Fundamenta-se no princípio de que os componentes corporais fornecem uma resistência à passagem de corrente elétrica, sendo o tecido magro bom condutor de corrente elétrica, fornecendo baixa resistência à passagem de corrente elétrica e a gordura, o osso e a pele apresentando baixa condutividade e elevada resistência (CHUMLEA; GUO, 1994). Dentre os indicadores de fácil aplicabilidade na prática clínica, a BIA tem sido aceita por fornecer uma estimativa dos compartimentos de massa de gordura corporal (MGC) e MMC (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

Nenhum marcador, utilizado isoladamente, pode ser considerado ideal para avaliar o estado nutricional de pacientes com DRC (FOUQUE et al., 2007). Dado que ainda não foi estabelecido um indicador padrão-ouro para a avaliação do estado nutricional de pacientes em HD, alguns têm sido considerados referência, como a pletismografia por deslocamento de ar (PDA) e a DXA (NKF-KDOQI, 2000; DONADIO et al., 2008; CUPPARI; KAMIMURA, 2009). É possível que a DXA apresente erros de precisão menores que a da PDA, por emitir uma radiação mais estável. Inclusive, investigações preliminares da DXA demonstraram resultados favoráveis em relação à diminuição de erros de

precisão e acurácia em todos os três compartimentos do corpo: osso, MGC e MMC (KELLY et al., 1988; WAHNER et al., 1988; MAZESS et al., 1989). Na DRC, a DXA é considerada superior a outros indicadores para determinar a composição corporal (KERR; STRAUSS; ATKINS, 1996) e tem sido aplicada em pacientes em HD (CHERTOW et al., 1995; DUMLER, 1997; MOLFINO; DON; KAYSEN, 2012).

Em relação aos indicadores compostos, a ASG avalia a história clínica do paciente e o exame físico (DETSKY et al., 1987). É considerada um indicador adequado para a avaliação do estado nutricional de pacientes com DRC (CAMPBELL et al., 2007) e foi preditora de mortalidade em estudos com pacientes em HD (QURESHI et al., 2002; FIEDLER et al., 2009). Baseado na ASG, o MIS é um indicador específico para pacientes em HD (KALANTAR-ZADEH; KOPPLE, 2001), considerado útil para avaliar o estado nutricional tanto de pacientes em HD como em DP (AFŞAR et al., 2006). O NRS 2002 envolve, além da avaliação do estado nutricional, a gravidade da doença e permite detectar a presença de desnutrição (KONDRUP et al., 2003b), inclusive com pacientes em HD (FÜHR; WAZLAWIK; GARCIA, 2015).

O Laboratório de Nutrição Clínica, estabelecido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), composto por acadêmicos e pós-graduandos em Nutrição, vem desenvolvendo, desde 2010, pesquisas relacionadas com a avaliação do estado nutricional de pacientes em HD. O grupo de pesquisa testou a acurácia diagnóstica, por meio de rastreamentos nutricionais, da força do aperto de mão e do ângulo de fase (GARCIA, 2012; GARCIA et al., 2013), verificou a associação de indicadores nutricionais tanto com a sobrevida (FÜHR; WAZLAWIK; GARCIA, 2015) como com o risco de hospitalização (SZUCK et al., 2016) e verificou a acurácia diagnóstica dos parâmetros da BIA na avaliação da desnutrição (SILVA, 2016). Ainda, avaliou o estado nutricional por diferentes indicadores nutricionais, utilizando a PDA como referência (WILVERT, 2017).

Considerando a elevada prevalência de desnutrição em pacientes em HD e a necessidade do uso de indicadores nutricionais apropriados e acessíveis para a avaliação do estado nutricional, o presente estudo traz como diferencial a utilização da DXA. Este indicador, apesar de ser considerado referência para estimar a composição corporal de pacientes em HD, não é acessível à prática clínica, devido, entre outros fatores, ao custo elevado. Dessa forma, foram utilizados indicadores nutricionais de baixo custo e disponíveis para uso na rotina clínica, comparando-os com a DXA, a fim de possibilitar um diagnóstico acessível e confiável, prevenindo e/ou corrigindo quadros de comprometimento nutricional.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar indicadores nutricionais com a absorciometria por dupla emissão de raios X na avaliação do estado nutricional de pacientes adultos e idosos em hemodiálise.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Classificar o estado nutricional por meio de indicadores nutricionais: índice de massa corporal, circunferência muscular do braço, gordura corporal obtida pelas dobras cutâneas, impedância bioelétrica, avaliação subjetiva global, escore de desnutrição-inflamação e absorciometria por dupla emissão de raios X;
- Classificar o risco nutricional por meio do indicador rastreamento de risco nutricional 2002;
- Verificar a correlação entre os valores de gordura corporal, avaliada pela absorciometria por dupla emissão de raios X, com os diferentes indicadores nutricionais;
- Verificar a concordância para o diagnóstico do estado nutricional dos diferentes indicadores nutricionais em relação à absorciometria por dupla emissão de raios X.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA

Os rins são órgãos essenciais para a sobrevivência humana e possuem diversas funções no organismo, dentre elas: a manutenção da físico-química orgânica, do volume extracelular e da pressão arterial, a regulação do equilíbrio ácido-básico, além da excreção de resíduos finais do metabolismo e a realização de funções típicas de uma glândula endócrina, sintetizando hormônios e enzimas, como a eritropoietina e a forma ativa da vitamina D (RIELLA, 2010).

A doença renal crônica (DRC) consiste em lesão renal, com perda progressiva e irreversível das funções glomerular, tubular e endócrina dos rins. Nas fases mais avançadas da doença, os rins não conseguem manter a normalidade do meio interno do organismo humano (JUNIOR 2004), resultando num acúmulo das concentrações séricas ou plasmáticas de todos os catabólicos, caracterizados, principalmente, pelo aumento da ureia e da creatinina (DRAIBE; AJZEN, 2011).

Alguns indivíduos possuem susceptibilidade aumentada para DRC e são considerados grupos de risco, sendo eles: hipertensos, portadores de diabetes *mellitus*, com doença cardiovascular, idosos, familiares de pacientes portadores de DRC e pacientes em uso de medicação nefrotóxica (NKF-KDOQI, 2002). Outros fatores, considerados com risco médio, incluem: enfermidades sistêmicas, infecções urinárias e litíase urinária de repetição, uropatias, crianças menores de cinco anos de idade e mulheres grávidas. Todo paciente pertencente ao chamado grupo de risco deve ser submetido, periodicamente, a exames para averiguar a presença de lesão renal, bem como estimar os valores da taxa de filtração glomerular (TFG) (JUNIOR, 2004).

De acordo com o censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), em 2014, as principais doenças de base para DRC foram hipertensão arterial sistêmica (HAS), correspondendo a 35% dos casos, seguida por diabetes *mellitus*, em 29% dos casos (SESSO et al., 2016).

A Fundação Nacional do Rim (*National Kidney Foundation - NKF*), em seu documento Iniciativa de Qualidade em Resultados de Doença Renal (*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative - KDOQI*), caracterizou a DRC baseada em três componentes: (1) componente anatômico ou estrutural (marcadores de lesão renal); (2) componente

funcional baseado na TFG e (3) componente temporal. Com base nessa definição, é portador de DRC qualquer indivíduo que, independente da causa, apresente, há pelo menos três meses, valores de TFG $< 60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ ou valores de TFG $> 60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ associado a pelo menos um marcador de lesão renal. São considerados marcadores de lesão renal: alterações na urina, como hematúria glomerular ou proteinúria; imagens ultrassonográficas anormais, como cistos na doença renal policística do adulto ou ainda alterações histopatológicas presentes em biópsias renais, como alterações glomerulares com ou sem envolvimento túbulo-intersticial (NKF-KDOQI, 2002; BASTOS; KIRSZTAJN, 2011).

Fundamentada nos valores da TFG, a DRC possui 6 (seis) estágios funcionais, de acordo com o grau da função renal do paciente (Quadro 1) (NKF-KDOQI, 2002).

Quadro 1 - Estadiamento e classificação da doença renal crônica

Estágio	Filtração glomerular (mL/min)	Grau da função renal
0	> 90	Grupos de risco para DRC, ausência de lesão renal
1	> 90	Lesão renal com função renal normal
2	60 – 89	TFG levemente reduzida
3A	45 – 59	TFG moderadamente reduzida
3B	30 – 44	
4	15 – 29	Redução acentuada da TFG
5	< 15	DRC estando ou não em terapia renal substitutiva

DRC: doença renal crônica; TFG: taxa de filtração glomerular.

Fonte: NKF-KDOQI, 2002.

Esses estágios compreendem: (0) fase de função renal normal sem lesão renal - importante do ponto de vista epidemiológico, por incluir

pessoas dos chamados grupos de risco para o desenvolvimento da DRC; (1) fase de lesão com função renal normal – trata-se das fases iniciais de lesão renal com TFG preservada; (2) fase de DRC funcional ou leve – fase onde ocorre o início da perda da função renal. Na fase 2, os níveis de ureia e creatinina plasmáticos ainda se encontram normais, sem sinais ou sintomas clínicos importantes. Para detectar algum tipo de anormalidade da função renal, somente utilizando métodos acurados (métodos de depuração, por exemplo), e os rins ainda mantêm razoável controle do meio interno. Na fase de DRC laboratorial ou moderada - (3), embora os sinais e sintomas da uremia possam estar presentes de maneira discreta, o paciente mantém-se clinicamente bem. Na maioria das vezes, apresenta somente sinais e sintomas ligados à causa básica (HAS, diabetes *mellitus*, infecções urinárias, etc.). Uma avaliação laboratorial simples mostra, quase sempre, níveis elevados de ureia e de creatinina plasmáticos. Na fase da DRC clínica ou severa (4) – a disfunção renal já é presente e o paciente apresenta sinais e sintomas decorrentes de uremia. Dentre estes, os mais precoces e comuns são: anemia, HAS edema, fraqueza, mal-estar e sintomas digestivos. A fase terminal da DRC (5) - corresponde a fase na qual os rins perderam o controle do meio interno. Nesta fase, o paciente encontra-se intensamente sintomático e suas opções terapêuticas são as terapias renais substitutivas (TRS): diálise peritoneal (DP) ou hemodiálise (HD), as quais são métodos de depuração artificial do sangue, ou o transplante renal (JUNIOR, 2004).

Na escolha do tipo de TRS, todas apresentam vantagens e desvantagens e um impacto diferente sobre a saúde geral do indivíduo (NOSHAD et al., 2009). O transplante renal é considerado a TRS prioritária e ideal, mas não são todos os pacientes que podem ser submetidos ao transplante, existindo contraindicações, necessitando de compatibilidade com o doador e não se dispor de doadores suficientes (NKF-KDOQI, 2006; GARCIA; HARDEN; CHAPMAN 2012). A DP realiza o processo de filtração sanguínea utilizando o peritônio como membrana semipermeável e a HD utiliza uma máquina denominada dialisador para realizar o mesmo processo (LUGON; MATOS; WARRAK, 2010). O tratamento mais utilizado é a HD e representa para os pacientes a continuidade da vida, mas também, a dependência fisiológica da máquina dialisadora (SALIMENA; FERREIRA, 2014).

Estima-se que, mundialmente, no ano de 2010, 2,618 milhões de pessoas receberam tratamento com algum tipo de TRS, sendo que 2,050 milhões (78%) realizaram diálise e o restante recebeu transplante renal. Ainda, com base nos dados de projeções demográficas e de crescimento

econômico, calcula-se que em 2030 o número de pessoas recebendo TRS aumentará para 5,439 milhões (LIYANAGE et al., 2015).

As tendências ascendentes na prevalência de DRC em fase terminal devem ser impulsionadas pelo aumento da sobrevida de pacientes com DRC (LIYANAGE et al., 2015), pelo envelhecimento da população e desenvolvimento de doenças de base, como HAS e diabetes *mellitus* (LOZANO et al., 2012).

Segundo o censo da SBN de 2014, 10% da população brasileira apresentava algum tipo de doença renal e 112.004 pessoas realizaram diálise nesse ano. Este número representa um aumento de 20 mil pacientes nos últimos 4 anos (92.091 em 2010), um aumento anual médio de 5% e, demonstra a magnitude da doença e sua gravidade. Ainda, no ano de 2014, haviam 715 unidades ativas de diálise no Brasil, a maioria concentrando-se na região sudeste (47%). Do total de pacientes incluídos no censo (48.834), 91,4% dos pacientes em diálise crônica faziam tratamento por HD e os demais por DP (CORESH et al., 2007; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2013; SESSO, 2016).

3.1.1 Hemodiálise

A HD consiste num processo de filtração e depuração do sangue, onde substâncias indesejáveis, como excessos de solutos e líquidos, são eliminadas da corrente sanguínea artificialmente, devido à deficiência no mecanismo de filtração dos rins de pacientes portadores de DRC (BARROS et al., 1999; DALGIRDAS, 2003; FERMI, 2003; RIELLA; RIELLA; RIELLA, 2013). Apesar de substituir importantes funções dos rins, a HD não é capaz de substituir integralmente estes órgãos (ORTÍ; ALAMA; LISÓN, 2008).

Utilizando uma máquina denominada dialisador, o procedimento promove uma circulação sanguínea extracorpórea, por meio de um acesso sanguíneo, geralmente fistulas arteriovenosas (CANZIANI; DRAIBE; NADALETTO, 2004). Assim, o sangue flui, por um tubo, para o dialisador, onde são filtrados os resíduos e o excesso de líquidos. Após isso, o sangue filtrado retorna, por meio de outro tubo, para o organismo dos pacientes (MARCONDES, 1999).

A solução de diálise (dialisato), presente internamente no dialisador, é uma solução eletrolítica com concentração semelhante à do plasma de pessoas saudáveis, sem desordens renais. A sua composição

propicia a remoção de solutos em excesso do sangue, a fim de preservar ou restaurar a composição normal do sangue (LUGON; MATOS; WARRAK, 2010). A transferência de solutos ocorre entre o sangue e o dialisato, por meio de uma membrana semipermeável, por três mecanismos distintos: a difusão, que é o fluxo de soluto de acordo com o gradiente de concentração, sendo transferido o soluto do lado com maior concentração para o lado com menor concentração; a ultrafiltração, onde líquidos são removidos através de um gradiente de pressão hidrostática e a convecção, onde ocorre a movimentação de solventes e água pela diferença de osmolaridade (BARROS et al., 1999; RIELLA; RIELLA; RIELLA, 2013).

O tratamento intermitente (HD convencional), realizado em uma unidade de diálise por profissionais especializados, é feito normalmente três vezes na semana, com média de duração das sessões entre três a quatro horas, objetivando eliminar o excesso de líquidos e atingir o peso seco dos pacientes, definido como o menor peso que o paciente pode tolerar sem o aparecimento de complicações (JAEGER; MEHTA, 1999; LUGON; MATOS; WARRAK, 2010). As complicações mais comuns durante a HD são, em ordem decrescente de frequência: hipotensão (20%-30% das diálises), câibras (5%-20%), náuseas e vômitos (5%-15%), cefaleia (5%), prurido (5%), dor torácica (2%-5%), dor lombar (2%-5%), febre e calafrios (< 1%). As complicações menos comuns, mas sérias e que podem levar à morte incluem: a síndrome do desequilíbrio, reações de hipersensibilidade, arritmia, hemorragia intracraniana, convulsões, hemólise e embolia gasosa (CALIXTO et al., 2003; DALGIRDAS, 2003; DIAS; REIS, 2003; REIS; SILVA; GARCIA, 2003; RODRIGUES, 2005).

O tratamento hemodialítico busca a reversão não somente dos sintomas urêmicos, mas a diminuição do risco de mortalidade, a melhoria da qualidade de vida e a reintegração social dos pacientes (RIELLA; RIELLA; RIELLA, 2013), por outro lado, a HD também pode levar a consequências significativas. A biocompatibilidade da membrana utilizada na HD, influenciada por fatores como composição e temperatura do dialisato, tipo de esterilizante utilizado e a própria composição da membrana, pode estar associada com a sobrevida, infecções e reações inflamatórias (MAPRIL et al., 2005; ABAD et al., 2011; CHAN et al., 2012). Além disso, fatores associados ao tratamento hemodialítico, como o aumento do gasto energético e perda de aminoácidos durante a HD, podem contribuir na fisiopatologia da desnutrição nesses pacientes (BERGSTROM, 1995; IKIZLER et al., 1996; IKIZLER 2002).

3.2 ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE

O estado nutricional reflete o grau em que as necessidades fisiológicas estão sendo alcançadas, ou seja, a relação entre o consumo de alimentos e as necessidades nutricionais do indivíduo (VASCONCELOS, 2000; HAMMOND, 2002; MARCHIONI et al., 2004). O estado nutricional depende da ingestão alimentar, do estado geral de saúde e do ambiente físico em que o indivíduo se encontra. O desenvolvimento da desnutrição ocorre quando há um desbalanço entre o consumo alimentar e a demanda corporal para garantir a manutenção das funções essenciais (WHO, 2001). Ainda, a desnutrição pode ocorrer em situações de hipercatabolismo, dificuldade de absorção de nutrientes e/ou inflamação sistêmica (KOPPLE, 1994).

O comprometimento do estado nutricional de pacientes com DRC, no qual ocorre diminuição dos estoques corporais de proteína e gordura, não solucionada apenas pela dieta, é denominado desnutrição energético proteica, ou *protein-energy-wasting* (PEW), termo recomendando por especialistas em nutrição renal (FOUQUE et al., 2008). No presente trabalho, será mantido o termo desnutrição, porém, compreendendo que este termo não se refere apenas a prejuízos tipificados por uma alimentação inadequada, mas podendo ser resultante de processos inflamatórios, perdas de nutrientes pela HD, doenças intercorrentes e acidemia (FOUQUE et al., 2008).

A desnutrição possui alta prevalência nos pacientes com DRC em HD, variando de 18 a 75% (KOPPLE, 1997; PICCOLI et al., 2014; GRACIA-IGUACEL et al., 2013), dependendo do indicador nutricional utilizado, bem como dos pontos de corte adotados. A desnutrição é considerada um fator de risco para aumento da morbidade e mortalidade, sendo uma das principais causas de mortalidade nessa população (KALANTAR-ZADEH et al., 2002).

Pacientes em HD tendem a apresentar uma ingestão alimentar diminuída, possivelmente pelas seguintes causas: falta de apetite devido a uremia (diálise inadequada), sobrecarga hídrica, doença gastrointestinal coexistente (refluxo, úlcera), doenças associadas (insuficiência cardíaca, doença pulmonar), uso de medicamentos, infecções e fatores psicológicos e financeiros. Ainda, alterações metabólicas que favorecem o hipercatabolismo, como a perda de aminoácidos, peptídeos e vitaminas na diálise, inflamação recorrente, acidose metabólica e

hiperparatireoidismo agravam mais o quadro de desnutrição (MARTINS; RIELLA, 2001).

A ingestão nutricional sub-ótima é comum na população com DRC e na fase terminal da doença, representando um risco direto de desnutrição (GRACIA-IGUACEL, 2013; IKIZLER et al., 2013). O estado nutricional sub-ótimo tem sido relacionado à múltiplas alterações, incluindo alteração da flora intestinal e desregulação hormonal, fatores que podem promover a progressão da DRC (YAN; QI, 2017).

Estudos têm demonstrado que pacientes na fase terminal da DRC possuem gasto energético de repouso aumentado em comparação com indivíduos que não são portadores da doença (AVESANI et al., 2001; NEYRA et al., 2003; WANG et al., 2004; SCIATTI et al., 2016), podendo aumentar ainda mais durante a diálise (KAYSEN et al., 2003). O aumento do gasto de energia em repouso pode ser justificado pelo estado inflamatório e comorbidades associadas, como doença cardiovascular, diabetes *mellitus* mal controlada e hiperparatireoidismo (AVESANI et al., 2001; ; CUPPARI et al., 2004; WANG et al., 2004; UTAKA et al., 2005; KAMIMURA et al., 2007; MAFRA et al., 2011).

A perda de proteína relacionada ao tratamento e o gasto de energia extra devido à doença e inflamação persistente, levam a maiores requerimentos energéticos e proteicos (KALANTAR-ZADEH et al., 2004). No entanto, estudos mostram que pacientes em HD têm apresentado consumo reduzido de energia, proteínas e fibras (LUIS et al., 2016). Outros estudos verificaram que tanto a ingestão energética quanto a proteica estavam abaixo do recomendado (BOSSOLA et al., 2005; KIM; LIM; CHOU, 2015). Ainda, segundo estudo de St-Jules (2016), pacientes em HD relataram possuir sentimento de privação devido às restrições alimentares e monitoramento da ingestão de nutrientes, além da perda de apetite e dificuldade em seguir uma dieta prescrita por nutricionista.

3.3 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES EM HEMODIÁLISE

A avaliação do estado nutricional é um instrumento diagnóstico, uma vez que mensura, de diversos modos, as condições nutricionais do organismo, determinadas pelos processos de ingestão, absorção, utilização e excreção de nutrientes; ou seja, a avaliação nutricional

determina o estado nutricional, o qual exerce influência na qualidade de vida. A avaliação nutricional, tem como um de seus objetivos, verificar as proporções corporais em um indivíduo ou em uma população. Quanto mais populações e/ou indivíduos são avaliados, do ponto de vista nutricional, e quanto mais constante são essas avaliações, mais intervenções precoces podem ser instituídas, melhorando a qualidade de vida da população avaliada (DE MELLO, 2002).

Avaliar corretamente o estado nutricional de pacientes renais é um aspecto de fundamental importância, já que a desnutrição nesta população representa um forte fator de risco para morbimortalidade (HAKIM; LEVIN, 1993), no entanto, esta avaliação pode ser imprecisa e complexa, devido as frequentes alterações na hidratação corporal, decorrentes da anúria ou oligúria, presença de comorbidades e inflamação crônica (MANCINI et al., 2003; PICCOLI et al., 2014).

A condição de desnutrição dos pacientes com DRC pode levar a uma redução tanto das reservas de massa de gordura corporal (MGC) quanto da massa magra corporal (MMC) (DOS SANTOS et al., 2004), como também há evidências de aumento da MGC e diminuição da MLGC (MARCELLI et al., 2016). Deste modo, a procura de indicadores realmente capazes de quantificar estas alterações é uma constante (DOS SANTOS et al., 2004).

Para o emprego na prática clínica, recomenda-se que os indicadores de avaliação nutricional sejam simples, porém confiáveis, de baixo custo e fácil acesso (KAMIMURA et al., 2004; FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2011). Não existe ainda um protocolo ou indicador ideal para avaliação do estado nutricional de pacientes com doenças renais; para tanto, recomenda-se a combinação de parâmetros clínicos, antropométricos e bioquímicos, no intuito de melhorar a precisão e a acurácia do diagnóstico nutricional (KAMIMURA et al., 2002).

Na ausência de um indicador padrão-ouro para avaliar o estado nutricional de pacientes em HD (FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2011), algumas técnicas, como a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) e a pletismografia por deslocamento de ar (PDA), têm sido consideradas referências (NKF-KDOQI, 2000; KAMIMURA et al., 2003; FLAKOLL et al., 2004; RODRIGUES et al., 2012; LAMARCA et al., 2014).

A NKF-KDOQI considera a DXA um indicador válido e clinicamente útil para avaliar o estado nutricional de pacientes em diálise, sendo pouco influenciado pelas habituais anormalidades no estado de hidratação destes pacientes (NKF-KDOQI, 2000).

Assim, no presente trabalho, para o diagnóstico do estado nutricional, foram abordados indicadores isolados, considerando-se um único parâmetro na avaliação: índice de massa corporal (IMC); circunferência muscular do braço (CMB); GC e MLGC pelas dobras cutâneas (DC), impedância bioelétrica (*bioelectrical impedance analysis* - BIA) e DXA e indicadores que utilizam medidas subjetivas e objetivas, denominados de compostos: avaliação subjetiva global (ASG), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS) e o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* – NRS 2002). A DXA foi utilizada como indicador de referência para comparar os resultados dos demais indicadores no diagnóstico do estado nutricional (JONES; WOLFENDEN; WELLS, 2004).

3.3.1 Indicadores isolados

3.3.1.1 Índice de massa corporal

Com base no IMC, definido como o peso em quilograma dividido pela altura em metros ao quadrado, a WHO – *World Health Organization* (Organização Mundial da Saúde) criou uma classificação do tamanho corporal dos indivíduos, contribuindo para a realização de estudos envolvendo categorização em estratos de risco nutricional e estimulando importantes programas de triagem, prevenção e tratamento (WHO, 2008).

O IMC é considerado um pilar para a avaliação nutricional na DRC (NFK-DOQI, 2000; FOUQUE et al., 2007) e a disponibilidade de uma avaliação regular o torna um simples, amplo e fácil indicador de monitoramento nutricional. Diferentemente da estratificação para a população em geral, na DRC, valores de IMC inferiores a 23 kg/m² classificam os pacientes como desnutridos (FOUQUE et al., 2008), sendo que este ponto de corte foi adotado, pois, pacientes com IMC abaixo deste valor apresentaram menor taxa de sobrevivência nos 12 meses seguintes ao diagnóstico da doença (KOPPLE et al., 1999; NKF-KDOQI, 2000; FOUQUE et al., 2007).

Embora o IMC seja um excelente indicador de estratificação de risco para a população, sua precisão na avaliação do estado nutricional e detecção de risco de desnutrição em doenças catabólicas, como a DRC, é discutível (CUPPARI, 2013). Apesar de o IMC ser altamente correlacionado com a gordura corporal, esse índice não distingue os

componentes corporais e falha na diferenciação da distribuição de gordura regional (WHO, 1997). Ainda, o IMC não capta as mudanças relacionadas ao envelhecimento e não diferencia as variações entre sexo na composição corporal (CARRERO; AVESANI, 2015).

Considerando que os distúrbios clínicos como o acúmulo de fluidos e a perda de MMC são muito comuns na DRC, o IMC pode não refletir com precisão o excesso de gordura corporal nesses pacientes (CUPPARI, 2013). Estudos apontam que um elevado valor de IMC teria efeito protetor no prognóstico da doença, associado a uma maior sobrevida, o chamado “paradoxo da obesidade” em pacientes em HD (KALANTAR-ZADEH et al., 2003; KALANTAR-ZADEH et al., 2005; VASHISTHA et al., 2014). Ainda, valores baixos de IMC foram considerados preditores de pior prognóstico e de maior risco de mortalidade (MAFRA et al., 2007). No entanto, indivíduos com IMC elevado podem apresentar desnutrição por outros indicadores e baixos valores de MLGC (KRAMER et al., 2006; HONDA et al., 2007; POSTORINO et al., 2009).

Em estudo observacional com 808 pacientes em HD, utilizou-se a DXA para estimar valores de MGC e prever a mortalidade. Em relação à composição corporal dos pacientes, o IMC foi moderadamente correlacionado com a MGC ($r = 0,699$, $p < 0,0001$) e com a MMC ($r = 0,594$, $p < 0,0001$) nos pacientes (KAKIYA et al., 2006).

3.3.1.2 Circunferência muscular do braço

A CMB é um importante indicador na avaliação do estado nutricional, pois mensura a depleção da MMC, avaliando a quantidade proteica em estoque (BLACKBURN; THORNTON, 1979). Obtida a partir das medidas de DCT e da CB, a CMB é útil para avaliar o tecido muscular, sem correção da massa óssea, podendo, inclusive, correlacionar-se com a massa muscular corporal total em adultos (BLACKBURN; THORNTON, 1979; WHO, 1995; VANNUCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996; TEIXEIRA, 2003; NOORI et al., 2010). Em casos de depleção de MMC, estimada por meio da medida de CMB, valores menores da mesma podem estar relacionados com a baixa ingestão alimentar e/ou com o estresse prolongado (VANNUCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996). Estudo com 269 pacientes em HD apresentou valores significativamente menores de CMB em pacientes com desnutrição, diagnosticada pela ASG (ALHARBI; ENRIONE, 2012).

Noori e colaboradores (2010) compararam a estimativa de MMC por meio da DXA e da CMB em pacientes em HD, havendo correlação positiva entre os indicadores ($r=0,54$, $p< 0,001$). Ademais, valores mais elevados de CMB foram considerados preditores de melhor saúde mental e sobrevida. Outro estudo utilizando a DXA, realizado com 51 pacientes em DP, avaliou o estado nutricional dos pacientes e mostrou correlação significativa entre o valor de CMB e a MMC ($r=0,519$, $p=0,001$) e a massa magra do braço ($r=0,545$, $p=0,001$) medida pela DXA (TAKAHASHI et al., 1996).

Rambod e colaboradores (2009) utilizaram a CMB na avaliação do estado nutricional de pacientes em HD e verificaram uma associação negativa entre as medidas desta e valores do MIS. Deste modo, a CMB foi maior quando os quartis do MIS foram menores, ou seja, quando os pacientes apresentaram melhor diagnóstico nutricional pelo MIS. Estudo que avaliou o estado nutricional de pacientes em HD por diferentes indicadores em relação ao IMC, mostrou que a CMB teve forte correlação com o mesmo ($r= 0,699$, $p< 0,001$) (BEBERASHVILI et al., 2009).

Por fim, em estudo que acompanhou a mortalidade de pacientes em HD, os valores de CMB foram significativamente menores entre os que faleceram no período de um ano de acompanhamento (MARCÉN et al., 1997).

3.3.1.3 Compartimentos corporais

A utilização de indicadores capazes de medir adequadamente os compartimentos corporais é de grande utilidade e importância, visto que vários fatores que prejudicam o estado nutricional podem levar a alterações na composição corporal (KAMIMURA et al., 2004).

O %GC reflete quanto de gordura corporal o indivíduo possui em estoque e é considerado um indicador de saúde e estado nutricional (GHOSH et al., 2009), capaz de detectar desnutrição, caso o indivíduo apresente depleção severa deste compartimento (FOUQUE et al., 2007; BROSS et al., 2010). A perda da MLGC é indesejável, uma vez que afeta negativamente a regulação da taxa metabólica, a integridade da massa muscular e a preservação da capacidade funcional durante o envelhecimento. Ainda, a MMC, componente primário da MLGC, é fundamental para a mobilidade e saúde metabólica (SKOGAR et al., 2017).

Destaca-se que os métodos de estimativa da composição corporal podem ser diretos, indiretos ou ainda, duplamente indiretos (GUEDES;

GUEDES, 2006; PETROSKI, 2009). Os procedimentos diretos obtêm as informações *in vitro*, ou seja, por meio de estudos em cadáveres. Os procedimentos indiretos (como a pesagem hidrostática, ressonância magnética e DXA) e os duplamente indiretos (aqueles validados a partir de um método indireto, como as medidas antropométricas e BIA) obtêm as informações *in vivo*, possibilitando estudos em seres humanos vivos (MARTIN; DRINKWATER, 1991; CEZAR, 2000; GUEDES; GUEDES, 2006). Devido às limitações, principalmente éticas e técnico-científicas, relacionadas à utilização dos métodos diretos, os métodos indiretos têm sido largamente utilizados como métodos de referência para o desenvolvimento e validação de estudos que requerem a estimativa dos componentes corporais (HEYWARD, 2001).

A DXA é considerada um indicador de boa precisão e reprodutibilidade para avaliar a composição corporal, sendo apontada como referência (LOCATELLI et al., 2002; NEGRI et al., 2003). No entanto, o uso da BIA também tem demonstrado eficiência na aferição dos compartimentos corporais (CHEN et al., 2000; KUSHNER; ROXE, 2002; DI IORIO et al., 2004; KAMIMURA et al., 2004), assim como o emprego da técnica de somatória das DC (NELSON, 1991; KAMIMURA et al., 2003; NOORI et al., 2011).

3.3.1.3.1 *Dobras cutâneas*

A técnica de somatória das DC tem sido adotada com frequência em função da praticidade, rapidez e pelo custo relativamente baixo (KAMIMURA et al., 2004). No presente estudo, a composição corporal será estimada utilizando a somatória das DC bicipital (DCB), DC tricipital (DCT), DC subescapular (DCSE) e suprailíaca (DCSI), segundo proposto por Durnin e Womersley (1974) e recomendando para pacientes em HD, levando em consideração a idade e o sexo dos indivíduos.

A somatória das DC e a avaliação por meio da BIA apresentaram resultados similares de composição corporal nos pacientes em HD. Estudo realizado com 20 pacientes em HD avaliou os compartimentos corporais por meio do somatório de quatro DC e da BIA e os dois indicadores apresentaram forte correlação ($r = 0.93$, $p < 0.005$).

Woodrow et al (1996), estudaram a validade dos indicadores de somatória das DC e da BIA em pacientes com DRC, utilizando a DXA como referência. Os autores constataram que ambos os indicadores

mostravam valores similares e concordância com as medidas obtidas pelo indicador de referência.

A técnica de somatória das DC mostrou-se similar à DXA na mensuração da MGC (kg), mesmo quando analisada separadamente por sexo (KAMIMURA et al., 2003), sugerindo que a somatória das DC apresenta resultados mais precisos do que a BIA na avaliação da MGC de pacientes em HD (KAMIMURA et al., 2004). Heimbürger et al. (2000), avaliaram 115 pacientes com DRC, a maioria iniciando o tratamento em diálise e alguns após o início da terapia (n=21). Os pesquisadores compararam a quantidade de MGC, a partir do somatório das DC e DXA, considerada padrão referência, observando resultados similares por ambos indicadores.

Salienta-se que o %GC das DC pode ser considerado um indicador adequado para avaliação nutricional de pacientes em HD e indicou ser um preditor independente de mortalidade (STOSOVIC et al., 2011).

3.3.1.3.2 *Impedância bioelétrica*

A BIA é um método indireto utilizado para avaliar a composição corporal e baseia-se no princípio de que os componentes corporais oferecem diferentes resistências à passagem da corrente elétrica (KAMIMURA et al., 2004). Possui rápida aplicação, é considerada não-invasiva e estima compartimentos de MMC, MGC e distribuição hídrica, considerando, ainda, a área de gordura visceral (EICKEMBERG et al., 2011, 2013).

Uma corrente elétrica imperceptível é aplicada no decorrer do exame, gerando vetores de resistência (medida de oposição ao fluxo de corrente elétrica através do corpo) e reatância (oposição ao fluxo de corrente causada pela capacitância produzida pela membrana celular). Após a identificação dos níveis de resistência e reatância do organismo à corrente elétrica, avalia-se a água corporal total e, assumindo uma hidratação constante, se prediz a quantidade de MMC. Devido à presença de grande quantidade de água e eletrólitos, os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica, e assim, apresentam baixa resistência à passagem da mesma. Por outro lado, a gordura, o osso e a pele constituem um meio de baixa condutividade, apresentando, portanto, elevada resistência (DE LORENZO et al., 1991).

A alteração no estado de hidratação é a principal limitação deste indicador, pois se o indivíduo apresentar hiper-hidratação, o valor da MMC poderá ser superestimado (DE LORENZO et al., 1991). O estado de hidratação pode ser afetado por fatores como: ingestão de líquidos e alimentos e a prática de exercício físico em períodos que antecedem a avaliação; estados de desidratação ou retenção hídrica; utilização de diuréticos e, especificamente para as mulheres, período do ciclo menstrual. Não obstante, o uso da BIA tem demonstrado eficiência em diversas situações clínicas, inclusive em casos de DRC (KAMIMURA et al., 2004). O momento da realização da BIA também é crucial para avaliar adequadamente a composição corporal, sendo recomendada entre 20 e 30 minutos após a sessão de HD, com o intuito de minimizar a influência da hipovolemia ou hipervolemia nos resultados (PUPIM et al., 2000; IORIO et al., 2004; KYLE et al., 2004b). Ainda, é atribuída uma vantagem ao método da BIA, quando comparada à somatória das DC, por apresentar menor erro intra e interavaliador (LUKASKI et al., 1986).

Pesquisadores realizaram um estudo de teste diagnóstico, comparando a BIA e a DXA na avaliação da composição corporal de 53 pacientes em HD. Como resultado, a BIA mostrou ser um indicador apropriado para mensurar e monitorar a composição corporal, tanto de MGC, como de MMC (FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2011).

Estudo realizado com 102 idosos em HD, considerando a DXA como indicador de referência, verificou que a MLGC obtida a partir das DC ($r=0,40$; $P<0,01$) e por meio da análise pela BIA ($r=0,36$; $P<0,01$) mostraram-se mais adequadas para a avaliação de MMC nesses pacientes em relação à CMB (LAMARCA et al., 2014).

3.3.1.3.3 *Absorciometria por dupla emissão de raios X*

A DXA foi inicialmente desenvolvida para avaliar a densidade mineral óssea e o conteúdo mineral ósseo, na investigação de doenças como a osteoporose. Devido aos avanços tecnológicos, é considerada atualmente um indicador preciso para a estimativa dos componentes corporais, como a MGC e a MLGC, dando condições para uma análise total ou dos segmentos corporais (membros superiores, inferiores e tronco) (KURTIN et al., 1990; CONWAY; NORRIS; BODWELL, 1984; STALL et al., 1996).

A medida da DXA é definida como a quantidade de radiação absorvida pelo corpo ou segmento desejado, calculando a diferença entre a energia emitida pela fonte de radiação e a sensibilizada pelo detector de energia (RAGI, 1998). Tal processo baseia-se na emissão de um duplo feixe de raio X, com atenuação deste raio nos diferentes tecidos e densidades do corpo (ADAMS, 1997). A diferenciação dos tecidos corporais se dá por meio da transposição dos fótons de energia pelos tecidos ósseos e moles de cada indivíduo (ADAMS, 1997), formando uma imagem dos contornos do corpo e dos tecidos. Em seguida, um software, que apresenta variações de acordo com o fabricante, quantifica três diferentes componentes corporais: densidade mineral óssea, GC e MLGC (DIESSEL et al., 2000; ALBANESE; DIESSEL; GENANT, 2003).

A DXA é um indicador de rápida execução (5 a 10 minutos por exame), não invasivo, preciso e automático (GENTON et al., 2002), no entanto, requer um local adequado, um avaliador treinado e apresenta custo elevado (KAMIMURA et al., 2004). A radiação induzida é baixa, ficando em torno de 2 a 5 μ Sv por exame (MADDEN; MORGAN, 1997), comparada com a radiação diária a que estamos expostos, de 5 a 7 μ Sv (LASKEY, 1996).

Existem três tipos de sistemas de DXA comumente utilizados (Hologic, Norland e Lunar DPX), sendo que eles apresentam diferenças em seus princípios físicos, configuração de hardware e software, calibração e ou detecção na delimitação óssea (LASKEY, 1996).

Os principais indícios de validade das medidas da DXA referem-se à análise de dissecação em animais (LUKASKI et al., 1999; MERCIER et al., 2006). Em relação à validade do seu uso com pacientes renais, a DXA é indicada como padrão referência pelo NKF-KDOQI (2000), que pontua que, quando necessárias estimativas precisas da composição corporal e da densidade mineral óssea, a utilização da DXA é preferível aos indicadores antropométricos tradicionais ou BIA (NKF-KDOQI, 2000).

Apesar das vantagens da DXA, deve ser pontuada que a principal limitação se relaciona à incapacidade de detectar a quantidade de água contida na MMC, justificada pelo fato de que os principais componentes da mesma, as proteínas e os fluidos corporais, apresentam coeficientes de atenuação similares, não sendo diferenciados pela absorciometria. Dessa maneira, o método estima que a quantidade de água do tecido magro isento de osso é constante e igual a 73,2 % para adultos saudáveis (LOHMAN, 1996; KAMIMURA et al., 2004). Ainda assim, estudos mostram que a precisão da DXA, em comparação com outros indicadores,

é menos influenciada pelas variações na hidratação que ocorrem normalmente em pacientes com DRC (FORMICA et al., 1993; STENVER et al., 1995; KOPPLE et al., 1997). Outros fatores que podem influenciar a determinação da composição corporal pela DXA são o tamanho corporal e a maturação do esqueleto (TESTOLIN et al., 2000), a idade, o sexo e a etnia (GAFNI; BARON, 2004).

Estudos relevantes utilizaram a DXA como indicador de referência para a avaliação da composição corporal de pacientes em HD, em comparação com outros indicadores. Ressalta-se que, o diferencial do presente estudo foi comparar a DXA com diversos indicadores nutricionais, diferentemente do que já se encontra na literatura, onde há a comparação da DXA com um ou poucos indicadores. Uma descrição desses estudos encontra-se no Quadro 2:

Quadro 2 - Estudos que utilizaram a absorciometria por dupla emissão de raios X na avaliação do estado nutricional de pacientes em hemodiálise (continua).

Autores/local	Amostra	Objetivo	Resultados
KAMIMURA et al., 2003. São Paulo - Brasil	30 pacientes em HD, ambos os sexos (50% mulheres). Idade média: $46,9 \pm 11,3$ anos. Tempo de HD: $47,2 \pm 40,2$ meses.	Avaliar a MGC obtida pela técnica de DC e BIA utilizando a DXA como indicador de referência.	MGC (kg) estimada pelas DC ($17,7 \pm 7,8$ kg) e BIA ($18,6 \pm 9,2$ kg) não foram estatisticamente diferentes daquela encontrada pela DXA ($18,2 \pm 7,9$ kg). Quando analisada por sexo, a BIA apresentou um menor conteúdo de MGC (kg) para os homens, em relação à DXA ($P < 0,01$). A MGC (kg) obtida pela BIA e DC apresentou forte coeficiente de correlação em relação à DXA ($r = 0,91$ e $r = 0,94$, respectivamente).

<p>BROSS et al., 2010.</p> <p>Torrance, Califórnia – Estados Unidos da América</p>	<p>118 pacientes em HD, ambos os sexos (58% homens).</p> <p>Idade média: $49,4 \pm 11,5$ anos.</p> <p>Tempo de HD: $41,1 \pm 32,9$ meses</p>	<p>Avaliar o %GC e o impacto do estado de hidratação na mesma, por múltiplos indicadores (NIR, BIA e DCT), utilizando a DXA como referência.</p>	<p>%GC pela BIA E DCT apresentaram correlação forte com a DXA ($r = 0,87$ e $r = 0,79$, respectivamente). Nas mulheres, as DCT e BIA (pela equação de regressão de Kushner), tiveram uma das menores diferenças significativas na estimativa de %GC (diferença média em comparação com a DXA: 0,7%, e 1,6%, respectivamente).</p>
<p>NOORI et al., 2010.</p> <p>Los Angeles, Califórnia – Estados Unidos da América</p>	<p>118 pacientes em HD, ambos os sexos (60% homens).</p> <p>Idade média: $56,0 \pm 12,4$ anos.</p>	<p>Verificar a correlação entre os valores de MMC obtidos pela CMB e DCT com a DXA (padrão-referência).</p>	<p>A CMB apresentou correlação moderada ($r=0,54$, $p<0,001$) com a estimativa de MMC estimada pela DXA.</p>
<p>RAMÍREZ; RAMOS; TORRES, 2010.</p> <p>San Luis Potosí- México</p>	<p>20 pacientes (60% mulheres) na fase 5 (terminal) da DRC e em HD.</p> <p>Idade média: $51,9 \pm 19,3$</p>	<p>Avaliar a composição corporal por meio da BIA, DC e DXA.</p>	<p>As estimativas de MGC (kg) e MLGC (kg) por meio da DC e BIA apresentaram correlação forte com a DXA ($r=0,92$ e $r=0,96$; $r=0,89$ e $r=0,94$, respectivamente).</p>

<p>FÜRSTENBERG; DAVENPORT, 2011.</p> <p>Londres – Reino Unido</p>	<p>53 pacientes em HD, ambos os sexos (52,8% mulheres).</p> <p>Idade média: 57,1 ± 17 anos.</p> <p>Tempo de HD: 6,2 ± 8,3 anos.</p>	<p>Comparar a composição corporal por meio da DXA com a BIA de multi-frequência.</p>	<p>Houve correlação forte entre a MGC (kg) e MMC avaliada pela BIA, em relação à DXA ($r=0,93$, $p<0,001$ e $r=0,92$, $p<0,001$, respectivamente).</p>
<p>RYMARZ; SZAMOTULSKA; NIEMCZYK, 2017.</p> <p>Varsóvia - Polônia</p>	<p>48 pacientes em HD, ambos os sexos (66,7% homens)</p> <p>Idade média: 59,8 ± 15,5</p>	<p>Comparar a GC por meio das DC e BIS com a DXA, utilizada como indicador de referência.</p>	<p>Não houve diferença significativa nas diferenças médias de %GC entre DC e DXA ($p = 0,249$).</p> <p>%GC obtido pelas DC apresentaram uma correlação forte com o valor obtido pela DXA ($r = 0,868$, $p <0,001$).</p>

BIA- impedância bioelétrica; BIS- espectroscopia de impedância; DC- dobras cutâneas; DCT- dobra cutânea tricentral; DRC- doença renal crônica; DXA- absorciometria por dupla emissão de raios X; GC- gordura corporal; HD- hemodiálise; MGC- massa de gordura corporal; MLGC- massa livre de gordura corporal; MMC- massa magra corporal; NIR- espectrofotometria no infravermelho próximo; %GC- percentual de gordura corporal;

3.3.2 Indicadores compostos

3.3.2.1 Avaliação subjetiva global

A ASG considera a história clínica e exame físico, desenvolvido por Detsky e colaboradores em 1987, com o propósito de, inicialmente, ser um indicador de avaliação nutricional para pacientes submetidos à cirurgia gastrointestinal (DETSKY et al., 1987).

A ASG mostrou ser um indicador seguro para avaliar o estado nutricional de pacientes em HD (KALANTAR-ZADEH; KOPPLE, 2001; SEGALL et al., 2009), identificando casos de desnutrição nessa população (JONES; WOLFENDEN; WELLS, 2004; STEIBER et al., 2007; MUTSERT et al., 2009b). Ainda, resultados obtidos pela ASG chegaram a identificar 64% dos pacientes em HD com desnutrição (QURESHI et al., 1998). Além disso, o escore da ASG correlacionou-se significativamente com a presença de morbidade e mortalidade (CANADA-USA PERITONEAL DIALYSIS STUDY GROUP, 1996; LAWSON; LAZARUS; KELLY, 2001) e pode indicar a gravidade da doença em pacientes em HD (KALANTAR-ZADEH et al., 1998).

Para a validação da ASG em pacientes em diálise, Enia e colaboradores, (1993) compararam o indicador com medidas objetivas (antropometria, BIA e avaliações bioquímicas) em 59 pacientes tratados por HD (n = 36) ou DP (n = 23). A ASG foi aplicada por um observador que desconhecia os resultados das medidas objetivas e, se relacionou com a albumina sérica ($r = -0,51$, $p < 0,001$), com o ângulo de fase da BIA ($r = -0,58$, $p < 0,001$), bem como com a CMB ($r = -0,28$, $p = 0,028$).

Tem como limitações o fato de depender da experiência do avaliador, ter caráter subjetivo e não detectar alterações agudas no estado nutricional (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2006). Apesar de possuir limitações, possui baixo custo, é de fácil aplicação e busca informações importantes sobre a nutrição do indivíduo (WAITZBERG et al., 2001; STEIBER et al., 2004). É utilizada em inúmeras situações, tanto para avaliação do estado nutricional quanto para prever resultados clínicos. Ainda, outros indicadores de avaliação nutricional foram desenvolvidos utilizando a ASG como base, como a ASG de 7 pontos e o MIS (STEIBER et al., 2004; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2006).

3.3.2.2 Escore de desnutrição-inflamação (*Malnutrition-inflammation score* - MIS)

O MIS é um indicador nutricional e inflamatório, proposto por Kalantar-Zadeh e Kopple (2001). Foi elaborado como um indicador específico para pacientes em HD, mediante adaptações da ASG convencional (KALANTAR-ZADEH et al., 1999), mas também pode ser utilizado nos pacientes em DP (AFŞAR et al., 2006). É constituído por 10 componentes: alteração de peso, ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais, capacidade funcional, comorbidades, exame físico, sinais de perda muscular, IMC e parâmetros laboratoriais, como o a concentração de albumina sérica e a capacidade total de ligação do ferro. Ao final da avaliação, dependendo da pontuação, o paciente poderá ser classificado desde eutrófico a gravemente desnutrido (KALANTAR-ZADEH et al., 2001).

É considerado prático e reprodutível para avaliar a desnutrição e o estado inflamatório de pacientes em HD (YAMADA et al., 2008), sendo considerado superior à ASG para prever complicações em curto prazo (PISETKUL et al., 2010) e mais sensível que o %GC, detectado pela BIA, para classificar desnutrição (HOU et al., 2012). Também foi associado à mortalidade de pacientes em HD (AFŞAR et al., 2006; BILGIC et al., 2007), sendo considerado preditor independente de mortalidade em alguns estudos (KALANTAR-ZADEH., 2001; CARRERAS et al., 2008; RAMBOD et al., 2009).

Kalantar-Zadeh e colaboradores (2001), acompanharam por 1 ano 83 pacientes em HD e concluíram que entre indicadores compostos, incluindo a ASG, o MIS foi o melhor preditor de hospitalização. Ainda, o MIS foi correlacionado com as medidas de DC, medidas de braço (CB e CMB), MMC e IMC. Quase todos os valores laboratoriais se correlacionaram mais fortemente com o MIS, incluindo a concentração de albumina sérica. O mesmo estudo, sugere que o uso do MIS, com pacientes em HD, pode ser superior ao uso da ASG com a mesma população.

3.3.2.3 Rastreamento de risco nutricional 2002 (*Nutritional risk screening - NRS 2002*)

O NRS 2002 é um indicador de avaliação nutricional que permite categorizar o risco nutricional dos indivíduos. Especialmente elaborado para pacientes hospitalizados, pela Sociedade Dinamarquesa de Nutrição Parenteral e Enteral, o mesmo aborda o IMC, o percentual de perda de peso recente, mudanças na ingestão alimentar e a gravidade da doença (KONDRUP et al., 2003a.). Embora, inicialmente desenvolvido para ser utilizado em períodos de hospitalização, tem sido empregado para avaliação nutricional em diferentes intercorrências clínicas, inclusive para pacientes em HD (FIEDLER et al., 2009; RASLAN et al., 2011; NAFZGER et al., 2015).

Possui boa reprodutibilidade, fácil uso e baixo custo (KONDRUP et al., 2003b; RASLAN et al., 2011), sendo recomendado para detecção da desnutrição, mostrando ser um preditor de mortalidade e tempo de hospitalização (FIEDLER et al., 2009).

Em um estudo realizado com 138 pacientes em HD, com pelo menos 13 meses de acompanhamento, o NRS 2002 e o MIS apresentaram, junto com a albumina sérica, associação com a mortalidade dos pacientes (FÜHR; WAZLAWIK; GARCIA, 2015).

4 SUJEITOS E MÉTODOS

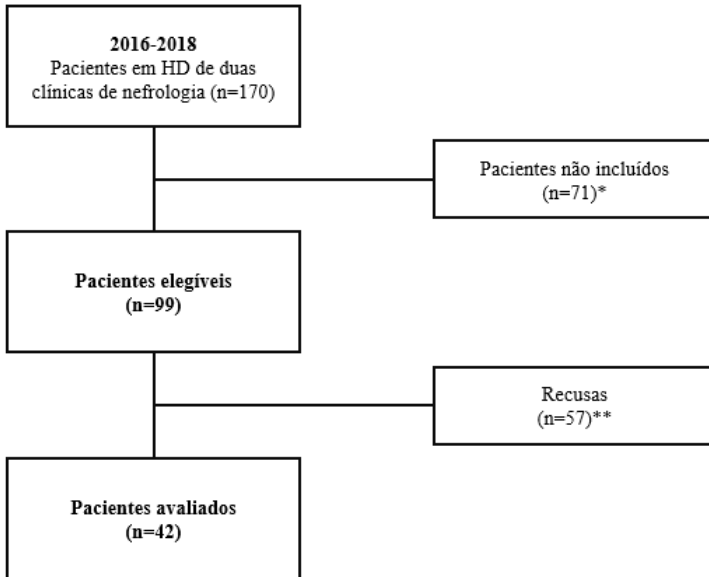
4.1 DELINEAMENTO

Trata-se de um estudo transversal, realizado com pacientes da Unidade de Tratamento Dialítico do Hospital Universitário (HU) da UFSC, denominado Professor Polydoro Ernani de São Thiago, Florianópolis, Santa Catarina e da Apar Vida Clínica de Rins, São José, Santa Catarina. A coleta de dados ocorreu de novembro de 2016 a abril de 2018. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Antropometria do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde, localizado na UFSC.

4.2 AMOSTRA

Utilizou-se uma amostra não probabilística por conveniência, composta por pacientes em HD, de ambos os sexos e que se enquadraram nos critérios de inclusão e não inclusão no momento da coleta de dados. Foi realizado o cálculo da amostra, considerando um coeficiente de correlação mínimo entre os indicadores de ($r=0,45$), um alfa bilateral de 0,05% e beta de 0,2%, objetivando um poder de estudo de 80% e utilizando a fórmula proposta por Browner, Newman e Hulley (2008), totalizando 36 indivíduos. A amostra inclui 42 pacientes em HD, apresentando um poder de estudo de 80%.

Os critérios de inclusão do estudo foram: possuir idade ≥ 19 anos (WHO, 1989); apresentar diagnóstico de DRC e realizar HD duas ou três vezes por semana num período \geq três meses. Considerou-se como critério de não inclusão: ser portador do vírus da imunodeficiência adquirida (*Human immunodeficiency virus* - HIV); apresentar diagnóstico de câncer; possuir insuficiência cardíaca avançada ou doença pulmonar crônica; portar peças de metal no corpo (estimuladores cardíacos, *stents*, pontos de metal); possuir membro atrofiado ou amputado; estar hospitalizado e incapacidade de entendimento ou comunicação.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos pacientes

*Idade inferior a 19 anos, menos de três meses de hemodiálise, membros amputados ou atrofiados, peças de metal no corpo (estimuladores cardíacos, stents, pontos de metal), neoplasia, incapacidade de comunicação, hospitalização, portador do vírus da imunodeficiência adquirida, insuficiência cardíaca avançada e doença pulmonar crônica.

**Saúde debilitada, dificuldade em se locomover até a Universidade Federal de Santa Catarina, falta de interesse em participar.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, sob os números de parecer 1.769.239 e 2.047.135 (Anexo A), segundo a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares (BRASIL, 2012).

Num primeiro momento, os pacientes foram esclarecidos sobre a pesquisa e consultados quanto à sua aceitação em participar voluntariamente da mesma. Após o aceite, solicitou-se a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A).

4.4 PROTOCOLO DO ESTUDO

Para a identificação e caracterização dos pacientes foi preenchido um formulário específico (Apêndice B), contendo dados pessoais, demográficos e clínicos de cada indivíduo. As informações foram retiradas dos prontuários médicos, ou quando faltantes, questionadas diretamente aos profissionais de saúde das clínicas e aos pacientes.

Após a sessão de HD, no Laboratório de Antropometria da UFSC, foram realizadas as medidas para a avaliação do estado nutricional. Todas as avaliações ocorreram em um único momento, sendo realizadas pela presente pesquisadora treinada. Como os pacientes em HD possuem uma variabilidade anormal na distribuição de água intra e extracelular, o que tende a diminuir a precisão dos resultados, as avaliações foram realizadas sempre de 20 - 30 minutos após a sessão de HD, com o intuito de tentar atingir, ao máximo, o peso seco dos pacientes (LEE et al., 2001).

4.4.1 Avaliação do estado nutricional

4.4.1.1 Indicadores isolados

4.4.1.1.1 *Índice de massa corporal*

O valor de IMC foi calculado a partir da relação do peso atual (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado, sendo o resultado expresso em kg/m² (WHO, 2008).

Para a aferição do peso utilizou-se a balança digital *InBody* modelo 720® (Biospace Co. Ltd. Factory, Korea), com capacidade máxima de 250 kg e precisão de 100 g. O indivíduo foi pesado descalço, em pé, com os pés afastados, no centro da plataforma, em posição anatômica, postura ereta e com o olhar num ponto fixo a sua frente, com o mínimo de roupas possível (WHO, 1995).

A altura foi aferida com o estadiômetro portátil *Altura Exata* (TBW, São Paulo, Brasil), escala de 0,1 cm, comprimento máximo de 2,13 m. O paciente foi posicionado em pé, em posição ereta, descalço, com os pés unidos e peso distribuído entre os mesmos, braços pendentes ao lado do corpo e com a superfície posterior da cabeça, costas, nádegas

e calcanhares encostados à escala de medida. A cabeça foi posicionada de modo que a linha de visão ficasse perpendicular ao corpo. O paciente foi orientado a inspirar e manter-se na posição até a régua móvel ser levada ao ponto mais alto da cabeça, exercendo pressão apenas sobre o cabelo e não sobre o mastóide (WHO, 1995).

Os pacientes foram classificados como desnutridos ou bem nutridos conforme classificação específica para pacientes com DRC (Quadro 3).

Quadro 3 - Pontos de corte para classificação do índice de massa corporal para pacientes com doença renal crônica.

IMC	Classificação
< 23 kg/m ²	Desnutrido
≥ 23 kg/m ²	Bem nutrido

Fonte: Fouque et al., 2008.

4.4.1.1.2 Circunferência muscular do braço

Para a obtenção da CMB utilizaram-se as medidas de DCT (descrito no item 4.4.1.1.3.1) e CB.

A CB foi aferida no ponto médio do braço, mesmo ponto marcado para as DCT e DCB (descrito abaixo), com uma fita inelástica, em aço plano, da marca Cescorf® (Cescorf Equipamentos para Esporte Ltda – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil). A fita inelástica foi posicionada ao redor do braço no ponto médio, estando os braços do paciente estendidos ao longo do corpo, com a palma da mão voltada para a coxa, atentando a fim de evitar compressão da pele ou folga. O valor foi registrado em cm (WHO, 1995). Os valores das medidas de DCT e CB foram inseridos na fórmula abaixo, com o intuito de obter a CMB em cm (FRISANCHO, 1974):

$$\text{CMB (cm)} = \text{CB (cm)} - \pi \times \left[\frac{\text{DCT (mm)}}{10} \right]$$

Por meio do valor do percentil 50º, retirado da tabela de Frisancho (1990), calculou-se a adequação da CMB (BLACKBURN; THORNTON, 1979):

$$\text{CMB (\%)} = \left[\frac{\text{CMB obtida (cm)} \times 100}{\text{CMB percentil } 50^\circ} \right]$$

A classificação do estado nutricional de acordo com a adequação do percentil encontra-se no Quadro 4.

Quadro 4 - Pontos de corte para classificação da circunferência muscular do braço para pacientes com doença renal crônica.

Percentil da CMB (%)	Classificação
> 90	Eutrofia
≤ 90	Desnutrição

Fonte: Blackburn e Thornton, 1979.

4.4.1.1.3 Percentual de gordura corporal

4.4.1.1.3.1 Dobras cutâneas

Para o cálculo do %GC pelas DC aferiu-se a DCT, a DCB, a DCSE e a DCSI, sendo que a primeira também foi utilizada para o cálculo da CMB.

Foi utilizado um adipômetro científico Lange® (Beta Technology Incorporated Cambridge, Maryland), com escala de 0 a 60 mm, resolução de 1 mm e mola de pressão constante a 10 g/mm² a qualquer abertura. O aparelho mede a espessura do tecido adiposo subcutâneo em mm. As dobras foram aferidas três vezes e a média das três medidas foi utilizada para a análise.

Para as aferições das dobras o paciente manteve-se em pé, com os braços relaxados e paralelos ao tronco. A pesquisadora segurou com os dedos polegar e indicador da mão esquerda a dobra formada pela pele e

pelo tecido adiposo; após, pinçou a dobra com o adipômetro exatamente no local marcado e permaneceu com a dobra formada entre os dedos até o término da aferição (LOHMAN, 1992). A medida foi feita, no máximo, até 4 segundos após o tracionamento da dobra. Se o adipômetro exercesse uma força por mais que 4 segundos, uma medida menor seria obtida, em função de que os fluidos teciduais seriam extravasados por tal compressão (LOHMAN et al., 1988).

A aferição foi realizada no braço que não possuía a fístula. Primeiramente, foi demarcado o ponto médio do braço pela medida da distância entre a projeção lateral do acrômio da escápula e a borda inferior do olecrano da ulna, por meio de uma trena flexível e inelástica, em aço plano Cescorf® (Cescorf Equipamentos para Esporte Ltda - Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil), com tolerância de 0,1 mm em 1 m, estando o cotovelo flexionado a 90°. A marcação do ponto médio foi feita na parte lateral do braço sobre o músculo tríceps (LOHMAN, 1992).

A aferição da DCT foi feita verticalmente na parte posterior do braço na altura do ponto médio. A DCB foi medida acima do músculo do bíceps, tendo em conta uma dobra vertical também à altura do ponto médio. A DCSE foi aferida na diagonal, no ângulo inferior da escápula. A DCSI foi feita na linha axilar, 2 cm acima da crista ilíaca, em um ângulo de 45° da horizontal. (LOHMAN, 1992).

Para a obtenção do %GC por meio das DC, foram utilizadas quatro DC segundo a equação de Durnin e Womersley (1974):

$$\text{Densidade corporal} = A - (B \times \log \Sigma 4 \text{ dobras})$$

A (*) e B (+) referem-se a coeficientes exclusivos para sexo e idade. As equações completas para sexo e idade recomendadas pelo NKF-KDOQI (2002) podem ser observadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Equações para densidade corporal com coeficientes para sexo e idade.

Idade (anos)	Equações de densidade corporal para homens	Equações de densidade corporal para mulheres
17 – 19	$1,1620^* - (0,0630^+ \times \log 4 \text{ dobras})$	$1,1549^* - (0,0678^+ \times \log 4 \text{ dobras})$
20 – 29	$1,1631^* - (0,0632^+ \times \log 4 \text{ dobras})$	$1,1599^* - (0,0717^+ \times \log 4 \text{ dobras})$
30 – 39	$1,1422^* - (0,0544^+ \times \log 4 \text{ dobras})$	$1,1423^* - (0,0632^+ \times \log 4 \text{ dobras})$
40 – 49	$1,1620^* - (0,0700^+ \times \log 4 \text{ dobras})$	$1,1333^* - (0,0612^+ \times \log 4 \text{ dobras})$
> 50	$1,1715^* - (0,0779^+ \times \log 4 \text{ dobras})$	$1,1339^* - (0,0645^+ \times \log 4 \text{ dobras})$

Fonte: Durnin; Womersley, 1974.

* coeficiente A da fórmula, + coeficiente B da fórmula.

A partir da densidade corporal foi calculado o %GC por meio da fórmula de Siri (1961):

$$\%GC = \frac{4,95}{\text{densidade corporal}} - 4,5 \times 100$$

Os pontos de corte para a classificação da desnutrição de pacientes em HD a partir do %GC estão disponíveis no Quadro 6.

Quadro 6 - Pontos de corte para classificação do percentual de gordura corporal para pacientes com doença renal crônica.

Percentual de gordura corporal	Classificação
≥ 10	Bem nutrido
< 10	Desnutrido

Fonte: Fouque et al., 2008.

A MLGC foi obtida pela subtração entre o peso corporal total e a MGC (calculada a partir dos valores de %GC) (NELSON, 1991; KAMIMURA et al., 2004).

4.4.1.1.3.2 Impedância bioelétrica

Para a avaliação da composição corporal foi utilizado o aparelho *InBody* modelo 720® (Biospace Co. Ltd. Factory, Korea), com características de uma BIA segmentar direta multi-frequência – tetrapolar com 8 eletrodos, com capacidade máxima de 250 kg e precisão de 100 g, faixa de altura de 110 a 220 cm e faixa etária de 6 a 99 anos.

Seguindo as instruções do manual de uso do aparelho, *Biospace InBody* 720 (2005), os indivíduos foram orientados a permanecerem em posição ereta, com o mínimo de vestimenta, descalços e com os pés posicionados corretamente sobre os eletrodos da plataforma. A realização da avaliação por meio da BIA requer que sejam cumpridas algumas condições de pré-teste, como: estar em jejum, não consumir álcool 48 horas antes do teste, não realizar exercício de intensidade moderada a elevada nas 12 horas antes da avaliação, não efetuar o exame perante a presença de um estado febril ou de desidratação; não utilizar bijouterias metálicas ou implantes dentários com metal; não ingerir café e realizar a avaliação com roupa de banho ou roupas íntimas. O jejum foi inviabilizado considerando a condição clínica debilitada de grande parte dos pacientes (KALANTAR-ZADEH; IKZLER, 2013).

Dados de sexo, idade e altura foram inseridos no monitor do equipamento e o peso foi mensurado pelo mesmo. Em seguida, foi emitida uma corrente elétrica indolor, segura e imperceptível (NIH, 1996) com intensidade de 100 a 500 μ A e multifrequências de 1, 5, 50, 250, 500 e 1000 KHz.

Ainda de acordo com o manual, durante a realização da avaliação os eletrodos permaneceram em contato com as palmas da mão (E1 e E3), polegares (E2 e E4) e zona anterior (E5 e E7) e posterior de ambos os pés (E6 e E8). Para o posicionamento correto das mãos, o polegar imprimiu sutilmente os eletrodos E1 e E3 e os quatro dedos tocaram a área dos eletrodos E1 e E3. Em relação aos pés, colocou-se primeiramente o calcanhar na zona circular demarcada (E6 e E8) e depois o restante do pé nos outros eletrodos (E5 e E7). Durante a avaliação, os pés cobriram os

eletrodos na sua totalidade. Os braços ficaram afastados do tronco (em torno de quinze graus).

Para a análise da composição corporal, foram utilizados os resultados de GC e MLGC fornecidos pelo equipamento.

Os pontos de corte para a classificação da desnutrição, segundo o %GC, de pacientes em HD estão descritos no Quadro 6.

4.4.1.1.3.3 Absorciometria por dupla emissão de raios X

A DXA é uma técnica de “imagem” que mede diferentes atenuações de dois raios X que passam pelo corpo (PAIVA et al., 2002). A composição corporal foi determinada pelo densitômetro *Lunar Prodigy Advance DXA* (GE Healthcare - Fairfield, Connecticut, Estados Unidos).

Devido à baixa exposição à radiação, este método pode ser utilizado em indivíduos de qualquer idade e sexo, exceto em mulheres grávidas (HEYMSFIELD, 2005). Porém, de acordo com o fabricante, existem limitações relativas ao tamanho da cama. Indivíduos com altura, peso e largura superior a 197,5 cm, 159 kg e 60 cm, respectivamente, não podem ser medidos com acurácia.

Seguindo as orientações do fabricante, o paciente foi posicionado no centro da mesa do *scanner* em decúbito dorsal, sem movimentar-se no aparelho durante a realização da medida. A linha central na mesa foi utilizada como referência para alinhá-lo. Foi orientado ainda que o paciente deixasse as mãos espalmadas para baixo e os braços estendidos ao longo do corpo. Todo o tipo de material metálico foi retirado no momento do exame.

O equipamento foi calibrado diariamente e semanalmente, conforme a recomendação do fabricante. Para o teste diário utilizou-se um bloco de resina, o qual simulou os tecidos moles do corpo humano. Este teste serviu para verificar as operações mecânicas do equipamento. Para a realização do teste de controle de qualidade diário, o bloco de resina foi posicionado em marcações específicas da mesa de densitometria, demonstrado por meio de uma figura no monitor de um computador ligado ao equipamento. A partir disso, foi realizado o escaneamento para a análise dos sistemas do equipamento. Para o teste semanal foi utilizada uma barra de alumínio, que objetivou simular a coluna vertebral. Para a realização do teste foi posicionado, por cima do bloco, um recipiente com aproximadamente 11 (onze) litros de água,

simulando a densidade do tecido mole do corpo humano. Em seguida, o *laser* do aparelho foi posicionado no centro da estrutura e a varredura foi realizada, resultando em um gráfico da análise na tela.

A avaliação por meio da DXA, apresentou, ao final, os componentes de GC e MLGC do indivíduo.

Encontram-se no Quadro 6, os pontos de corte para a classificação do estado nutricional, segundo o %GC, de pacientes em HD.

4.4.1.2 Indicadores compostos

4.4.1.2.1 Avaliação subjetiva global

A ASG (Anexo B) foi aplicada conforme proposto por Detsky e colaboradores (1987) e baseia-se na avaliação do exame físico e história clínica do paciente. Foram observados sinais físicos de desnutrição, identificados por meio da perda de massa muscular e de gordura e a presença de edema ou ascite. Ainda, levou-se em consideração a alteração de peso recente, alteração na ingestão alimentar, presença de sintomas gastrointestinais, capacidade funcional e demanda metabólica da doença.

No item alteração de peso recente, os pacientes foram questionados em relação à perda ou não de peso nos últimos seis meses. Quando houve, calculou-se o percentual de perda de peso (% PP) de acordo com a seguinte fórmula (WHO, 1995):

$$\%PP = \left[\frac{\text{Peso usual (kg)} - \text{Peso atual (kg)}}{\text{Peso atual (kg)}} \right] \times 100$$

Foi utilizado o peso pós-diálise dos pacientes, aferido após a sessão de HD. Quando o % PP ficou abaixo de 5% considerou-se como perda pequena, quando o % PP manteve-se entre 5 e 10% foi significativo e ainda, quando o valor foi superior a 10% foi classificado como perda importante. Questionou-se, ainda, se houve alteração do peso corporal nas duas semanas anteriores à avaliação nutricional.

No tópico alteração da ingestão alimentar (referente ao consumo alimentar normal), foi questionado se houve alguma alteração, tempo de alteração e o tipo de dieta consumida: sólida sub-ótima, líquida completa, líquidos hipocalóricos ou inanição.

A presença de sintomas gastrointestinais como náuseas, diarreia, vômitos e falta de apetite foi considerada quando os sintomas persistiram por mais de duas semanas.

A capacidade funcional foi avaliada pela presença ou não de disfunção pelos pacientes (trabalho sub-ótimo, ambulatorial ou acamado), considerando o tempo de disfunção.

Foi registrado também o diagnóstico primário da doença e a relação deste com a demanda metabólica (sem estresse, estresse baixo, moderado ou elevado).

No exame físico foi observada a perda de gordura subcutânea (no tríceps e no tórax), a perda muscular (no quadríceps e no deltoide), a presença de edema sacral ou de tornozelo e ascite. Cada um destes itens recebeu um valor, sendo 0 (zero) para normal, 1 (um) para perda leve, 2 (dois) para perda moderada e 3 (três) para perda importante.

Após a análise de todos os parâmetros mencionados, o paciente foi classificado de acordo com o Quadro 7.

Quadro 7 - Pontos de corte para classificação da avaliação subjetiva global.

Categorias	Estado nutricional do avaliado
A	Bem nutrido
B	Moderadamente ou suspeito de ser desnutrido
C	Gravemente desnutrido

Fonte: Detsky et al., 1987.

Para as análises estatísticas, os grupos B e C foram agrupados e classificados como desnutridos.

4.4.1.2.2 *Escore de desnutrição-inflamação (Malnutrition-inflammation score – MIS)*

O MIS (Anexo C) é um indicador nutricional específico para pacientes que realizam HD. Foi elaborado a partir de uma adaptação da

ASG (KALANTAR-ZADEH et al., 1999) e é aplicado conforme proposto por Kalantar-Zadeh e Kopple (2001).

O MIS é constituído por quatro partes e inclui informações sobre: história médica relatada, exame físico, IMC e exames laboratoriais. Cada um destes itens foi classificado em quatro categorias, em escores que variam de zero a três, segundo a intensidade dos sintomas apresentados pelo paciente.

Para a história médica relatada foi avaliada a alteração de peso, a ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais, capacidade funcional e comorbidades. O item alteração de peso avaliou a perda de peso nos últimos seis meses e classificou como 0 (zero) quando a perda de peso foi $< 0,5$ kg; 1 (um) quando a perda de peso foi $\geq 0,5$ e < 1 kg; 2 (dois) quando a perda de peso foi > 1 kg $< 5\%$; e 3 (três) quando a perda foi $> 5\%$.

No item ingestão alimentar, foi atribuída a pontuação 0 (zero) quando a ingestão estava habitual e constituída por alimentos sólidos, sem redução no apetite; 1 (um) quando a dieta estava sub-ótima; 2 (dois) quando a dieta estava líquida completa com moderada diminuição global; e 3 (três) quando a dieta era líquida hipocalórica ou ocorria inanição.

Em relação aos sintomas gastrointestinais, a pontuação foi 0 (zero) quando não houve sintoma gastrointestinal e o paciente apresentava bom apetite; 1 (um) quando ocasionalmente ocorreram sintomas leves, náuseas ou redução do apetite; 2 (dois) quando ocasionalmente ocorreram vômitos ou moderados sintomas gastrointestinais; e 3 (três) quando sucessivamente ocorreram diarreia, vômito ou anorexia severa.

Na avaliação da capacidade funcional, pontuou-se 0 (zero) quando o paciente apresentava capacidade funcional normal; 1 (um) quando ocasionalmente apresentava dificuldades como deambulação ou cansaço frequente; 2 (dois) quando ocasionalmente apresentava dificuldades com atividades normais (como ir ao banheiro); e 3 (três) quando acamado e/ou permanecia sentado com pouca ou nenhuma atividade física.

No item comorbidades a avaliação foi: 0 (zero) quando o paciente não apresentou comorbidades ou apresentou tempo de HD < 12 meses; 1 (um) quando apresentou comorbidade leve (excluindo condições como insuficiência cardíaca congestiva, AIDS, doença arterial coronariana severa, doença pulmonar obstrutiva crônica moderada ou severa, maiores problemas neurológicos e metastáticos malignos ou quimioterapia recente) ou apresentou tempo de HD entre 1 a 4 anos; 2 (dois) quando apresentou comorbidade moderada ou tempo de HD maior de 4 anos; e 3 (três) quando apresentou duas ou mais comorbidades severas como: insuficiência cardíaca congestiva, AIDS, doença arterial coronariana severa, moderada ou severa doença pulmonar obstrutiva crônica, maiores

problemas neurológicos e metastáticos malignos ou quimioterapia recente.

O exame físico avaliou a perda de gordura subcutânea (abaixo dos olhos, tríceps, bíceps e peito) e perda muscular (têmpera, clavícula, escápula, costelas, quadril, joelho e músculos inter-ósseos). A seguinte classificação foi utilizada: sem alteração, leve, moderada ou severa.

Para a classificação do IMC pontuou-se 0 (zero) quando o valor foi maior ou igual a 20 kg/m², 1 (um) quando entre 18 e 19,99 kg/m², 2 (dois) quando entre 16 e 17,99 kg/m² e 3 (três) quando foi < 16 kg/m².

Na análise dos exames laboratoriais, a albumina foi classificada com pontuação: 0 (zero) \geq 4g/dL, 1 (um) entre 3,5 e 3,9g/dL, 2 (dois) entre 3 e 3,4g/dL e 3 (três) < 3g/dL. A capacidade total de ligação de ferro foi classificada em: 0 (zero) \geq 250 mg/dL, 1 (um) entre 200 e 249 mg/dL, 2 (dois) entre 150 e 199 mg/dL e 3 (três) < 150 mg/dL.

Ressalta-se que, no presente estudo, os valores de exames laboratoriais foram coletados dos prontuários dos pacientes e se referem ao período mais próximo da data coleta (no máximo, um mês).

Após classificar o indivíduo em todos os itens e somados os escores, o valor resultante pode variar de 0 (normal) a 30 (severamente desnutrido). A soma de pontos representa o estado nutricional e inflamatório (KALANTAR-ZADEH; KOPPLE, 2001). No Quadro 8 estão os pontos de corte de classificação do MIS.

Quadro 8 - Pontos de corte para classificação do escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* - MIS)

Categorias	Classificação
< 6	Bem nutrido
\geq 6	Desnutrido

Fonte: Yamada et al., 2008.

4.4.1.2.3 Rastreamento de risco nutricional 2002 (*Nutritional risk screening* - NRS 2002)

O NRS 2002 (Anexo D), conforme proposto por Kondrup e colaboradores (2003b), categorizou o paciente, ao final, em com ou sem

risco nutricional. A primeira parte do NRS 2002 refere-se ao rastreamento simples, onde foram respondidos quatro questionamentos: se o IMC do paciente era menor que 20,5 kg/m², se a ingestão foi reduzida na semana anterior, se houve perda de peso recente e se o paciente estava gravemente doente. Quando as quatro questões apresentaram respostas negativas, o paciente foi classificado sem risco nutricional. Quando pelo menos uma dessas questões apresentou resposta positiva, realizou-se a segunda parte do NRS 2002, o rastreamento formal.

A segunda parte do formulário avaliou o estado nutricional (IMC reduzido, perda de peso e ingestão alimentar alterada) e a gravidade da doença. Para cada item foi determinada uma pontuação de 0 (zero) a 3 (três), sendo 0 = ausente, 1 = leve, 2 = moderado, 3 = grave. Para pacientes com 70 anos ou mais, foi acrescentado um ponto na pontuação final. Pacientes que apresentaram uma pontuação igual ou maior que 3 foram categorizados com risco nutricional (Quadro 9) (KONDRUP et al., 2003b).

Quadro 9 - Pontos de corte para classificação do rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* - NRS 2002).

Categorias	Classificação
< 3	Sem risco nutricional
≥ 3	Com risco nutricional

Fonte: Kondrup et al., 2003b.

4.5 MODELO DE ANÁLISE

4.5.1 Definição das variáveis e seus indicadores

As variáveis descritivas estão apresentadas no Quadro 10, com a respectiva classificação e nível de medida.

Quadro 10 - Variáveis descritivas, classificação e nível de medida

Variável	Classificação	Nível de medida
Sexo	Qualitativa nominal dicotômica	Feminino/Masculino
Idade	Quantitativa contínua	Anos de idade
Tempo que realiza hemodiálise	Quantitativa contínua	Meses de hemodiálise
Causa da doença renal crônica	Qualitativa nominal politômica	De acordo com cada participante
Presença de hipertensão arterial sistêmica	Qualitativa nominal dicotômica	Sim/Não
Presença de diabetes <i>mellitus</i>	Qualitativa nominal dicotômica	Sim/Não
Presença de doença cardíaca	Qualitativa nominal dicotômica	Sim/Não

No Quadro 11 encontram-se as variáveis testadas, classificação e nível de medida.

Quadro 11 - Variáveis testadas, classificação e nível de medida.

Variável	Classificação	Nível de medida
Índice de massa corporal	Quantitativa contínua e Qualitativa ordinal dicotômica	De acordo com cada paciente (kg/m ²) e <23 kg/m ² - Desnutrido ≥23 kg/m ² - Bem nutrido
Circunferência muscular do braço	Quantitativa contínua e Qualitativa ordinal dicotômica	De acordo com cada paciente (cm) e Redução ≤ 10% - Bem nutrido Redução > 10% - Desnutrido
Gordura corporal - dobras cutâneas	Quantitativa contínua e Qualitativa ordinal dicotômica	De acordo com cada paciente (% ou kg) e < 10 %GC - Desnutrido ≥ 10 %GC - Bem nutrido
Gordura corporal - impedância bioelétrica	Quantitativa contínua e Qualitativa ordinal dicotômica	De acordo com cada paciente (% ou kg) e < 10 %GC - Desnutrido ≥ 10 %GC - Bem nutrido
Avaliação subjetiva global	Qualitativa ordinal dicotômica	A - Bem nutrido B/C - Desnutrido
Escore de desnutrição - inflamação	Qualitativa ordinal dicotômica	<6 - Bem nutrido ≥6 - Desnutrido
Rastreamento de risco nutricional 2002	Qualitativa ordinal dicotômica	<3 - Sem risco nutricional ≥3 - Com risco nutricional

A variável referência está descrita no Quadro 12, com sua respectiva classificação e nível de medida.

Quadro 12 - Variável de referência, classificação e nível de medida.

Variável	Classificação	Nível de medida
Gordura corporal - Absorciometria por dupla emissão de raios X	Quantitativa contínua e Qualitativa ordinal dicotômica	De acordo com cada paciente (% ou kg) e Desnutrido < GC 10% Bem nutrido ≥ GC 10%

4.6 CONTROLE DA QUALIDADE DOS DADOS

Para assegurar a qualidade das avaliações, foram realizados treinamentos com pesquisadores experientes, previamente ao início da coleta de dados, para as medidas de altura, peso, CB, DCT, DCSE, DCSI e DCB (LOHMAN, 1992; WHO, 1995) e para a avaliação por meio da BIA e DXA. Houve também um treinamento para a aplicação dos indicadores nutricionais compostos (ASG, MIS e NRS 2002). As mensurações foram realizadas pela pesquisadora do presente estudo.

4.7 ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa *Stata 13.0, Data Analysis and Statistical Software* (versão 13 para Windows - *Stata Corporation, College Station, TX, USA*). Os dados foram descritos como média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil, segundo critérios de normalidade de Shapiro Wilk, e as frequências expressas em porcentagens. Os testes Qui-quadrado, *t* de Student e Mann Whitney foram aplicados para as análises bivariadas. O método de Bland-Altman Plots (BLAND; ALTMAN, 1986), o coeficiente de correlação intraclasse e o teste *t* pareado foram empregados para comparar os valores de GC e MLGC obtidos pelas DC e BIA, com a DXA.

A concordância dos diferentes indicadores em relação ao diagnóstico do estado nutricional foi investigada pelo coeficiente *kappa*, tendo a DXA como indicador referência e as variáveis na forma qualitativa. Foi adotada a seguinte interpretação: $k \leq 0,20$ (pobre concordância), $0,21 \leq k \leq 0,40$ (fraca concordância), $0,41 \leq k \leq 0,60$ (moderada concordância), $0,61 \leq k \leq 0,80$ (boa concordância) e $k > 0,80$ (muito boa concordância) (PETRIE; SABIN, 2000). Na forma contínua, foi verificada a correlação dos indicadores nutricionais com a DXA, por meio da correlação de Pearson (dados simétricos) ou Spearman (dados assimétricos). Adotou-se a seguinte interpretação: *r* de 0 a 0,29 (correlação fraca), *r* de 0,30 a 0,69 (correlação moderada) e *r* de 0,70 a 1,0 (correlação forte) (ARANGO, 2005).

Foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5 ARTIGO

Título: Indicadores nutricionais comparados com a absorciometria por dupla emissão de raios X na avaliação do estado nutricional de pacientes adultos e idosos em hemodiálise.

Resumo

Objetivo: Comparar o diagnóstico do estado nutricional por meio de indicadores isolados e compostos com a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA), em pacientes em hemodiálise (HD).

Desenho do estudo: Estudo observacional transversal.

Locais do Estudo: Duas clínicas de nefrologia localizadas na região de uma capital no sul do Brasil.

Indivíduos: 42 pacientes adultos e idosos, com idade média de 55,8 anos ($\pm 14,6$ anos), sendo 60% do sexo masculino. Do total, 52% eram idosos e realizavam HD duas ou três vezes por semana, há pelo menos três meses. O tempo de HD variou de 3 meses a 28 anos (mediana 17,3).

Métodos: Para a avaliação do estado nutricional foram utilizados os indicadores nutricionais: índice de massa corporal (IMC), circunferência muscular do braço (CMB), gordura corporal (GC) por dobras cutâneas (DC) e impedância bioelétrica (*bioelectrical impedance analysis* – BIA), avaliação subjetiva global (ASG), escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS) e rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* – NRS 2002). O indicador nutricional considerado como referência foi a DXA. Para as análises estatísticas utilizou-se o método de Bland-Altman Plots, o coeficiente de correlação intraclass, teste *t* pareado, coeficiente *kappa* e correlação de Pearson ou Spearman. Foi considerado significativo $p < 0,05$.

Principal medida de desfecho: Correlação no diagnóstico do estado nutricional pelos indicadores nutricionais isolados e compostos com a DXA.

Resultados: O indicador nutricional MIS apresentou a maior prevalência de desnutrição (47,6%), enquanto as DC e DXA apresentaram as menores (2,4%). Em comparação com o diagnóstico do estado nutricional pela DXA, encontrou-se uma boa concordância com a BIA ($k=0,656$; $p<0,001$) e muito boa com as DC ($k=1,0$; $p<0,001$). O IMC, MGC (kg) pela BIA e MGC (kg) por DC apresentaram uma correlação positiva forte com a MGC (kg) avaliada pela DXA ($r=0,915$, $p<0,001$; $r=0,976$, $p<0,001$; $r=0,910$, $p<0,001$, respectivamente). A CBM e ASG apresentaram uma correlação moderada com a MGC (kg) pela DXA ($r=0,635$, $p<0,001$ e $r=0,522$, $p<0,001$, respectivamente). Foi encontrado CCI forte entre os valores de MGC (kg) (0,856) e MLGC (kg) (0,817) entre DC e DXA e entre os valores de MGC (kg) (0,975), %GC (0,934), MLGC (kg) (0,961) e %MLGC (0,934) entre BIA e DXA. De acordo com a análise das diferenças médias, observou-se que as DC e BIA subestimaram o %GC (-4,65% e -2,13%, respectivamente) e superestimaram a MLGC (kg)

(3,12 kg e 1,0 kg, respectivamente), em relação à DXA. Não foi encontrada diferença significativa entre os valores de MGC (kg) estimada por BIA e DXA.

Conclusão: Os indicadores nutricionais mais relacionados com a DXA foram o IMC, CMB, DC e BIA. A BIA foi o indicador nutricional mais apropriado para a mensuração da composição corporal.

Palavras-chave: Doença renal crônica; hemodiálise; estado nutricional; desnutrição; dobras cutâneas; impedância bioelétrica; absorciometria por dupla emissão de raios X.

Introdução

Os sinais de desnutrição são apresentados com elevada prevalência nos pacientes com doença renal crônica (DRC) submetidos à hemodiálise (HD), caracterizando-a como um dos principais fatores de morbidade e mortalidade nessa população (1). Fatores como a uremia, estado inflamatório constante, restrições alimentares, anorexia, intercorrências infecciosas e distúrbios gastrointestinais favorecem anormalidades no perfil nutricional dos indivíduos com DRC (2).

Avaliar corretamente o estado nutricional de pacientes renais é um aspecto de fundamental importância, no entanto, esta avaliação pode ser complexa e não tão precisa, devido as frequentes alterações na hidratação corporal, presença de comorbidades e inflamação crônica (3, 4). Não existe um protocolo ou indicador ideal para a avaliação do estado nutricional de pacientes com DRC, mas recomenda-se, para o emprego na prática clínica, que os indicadores sejam simples, confiáveis, de baixo custo e fácil acesso (5,6), englobando parâmetros clínicos, antropométricos e bioquímicos (7).

Apesar de não haver um padrão-ouro para a avaliação do estado nutricional de pacientes em HD, a absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) é considerada uma técnica de referência (8-10). É um indicador válido e tem sido utilizado para avaliar o estado nutricional de pacientes em HD (11), por meio da estimativa da composição corporal, sendo pouco influenciado pelas habituais anormalidades no estado de hidratação desta população (12). Contudo, devido a necessidade de instalação e espaço para o equipamento, além de possuir custo elevado, seu emprego fica restrito na prática clínica.

Nesse contexto, destacam-se indicadores acessíveis, práticos e clinicamente úteis, como os indicadores nutricionais isolados índice de massa corporal (IMC), circunferência muscular do braço (CMB), gordura corporal (GC) por dobras cutâneas (DC) e impedância bioelétrica (*bioelectrical impedance analysis* - BIA), os quais utilizam apenas um parâmetro de medida na avaliação e os compostos, que avaliam mais de um parâmetro e medida na avaliação, englobando critérios subjetivos e objetivos, como a avaliação subjetiva global (ASG), o escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition-inflammation score* – MIS) e o rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening* – NRS 2002) (13).

Em pacientes com DRC, maiores valores de IMC têm sido relacionados a uma maior sobrevida (14,15) e menores valores foram considerados preditores de pior prognóstico (16). A CMB pode

correlacionar-se com a massa magra corporal (MMC) total em adultos (17, 18) e a redução da mesma tem sido associada com maior risco de mortalidade em pacientes em HD (19, 20). A medição das DC permite estabelecer, indiretamente, a massa de gordura corporal (MGC). A técnica de somatória das DC mostrou-se similar à DXA na mensuração da MGC (21) e sugere-se que valores mais altos de %GC possam aumentar a sobrevida de pacientes em HD (22, 23). A BIA possui fácil aplicabilidade na prática clínica e mostrou ser um indicador apropriado na estimativa dos compartimentos de MGC e MMC (6, 24).

A ASG é considerada um indicador adequado para a avaliação do estado nutricional de pacientes com DRC (25) e foi preditora de mortalidade em estudos com pacientes em HD (26, 27). O MIS é um indicador nutricional específico para pacientes em HD (28) e considerado preditor independente de mortalidade em alguns estudos (28, 29). Desenvolvido inicialmente para pacientes hospitalizados, o NRS 2002 tem sido empregado para avaliação nutricional de diferentes intercorrências clínicas, inclusive para pacientes em HD (27, 30, 31), mostrando ser um preditor de mortalidade e tempo de hospitalização (27).

Considerado o exposto, o presente estudo verificou a relação do diagnóstico do estado nutricional por meio de indicadores isolados e compostos com a composição corporal obtida pela DXA.

Métodos

Desenho do estudo e sujeitos

Estudo transversal realizado com pacientes em HD provenientes de duas clínicas de nefrologia, localizadas na região de uma capital no sul do Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Utilizou-se uma amostra não probabilística por conveniência, composta por adultos e idosos de ambos os sexos, que realizavam HD duas ou três vezes na semana, entre o período de novembro de 2016 e abril de 2018. Não foram incluídos aqueles que realizavam HD há menos de três meses; portadores do vírus da imunodeficiência adquirida (*Human immunodeficiency virus* - HIV); com diagnóstico de câncer, insuficiência cardíaca avançada ou doença pulmonar crônica; portadores de peças de metal no corpo; com membros atrofiados ou amputados; hospitalizados e com incapacidade de entendimento e comunicação.

Avaliação do estado nutricional

As avaliações do estado nutricional foram realizadas no Laboratório de Antropometria, localizado na Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. Todas as avaliações ocorreram em um único momento, após a sessão de HD, por pesquisadora treinada. Dados pessoais, demográficos e clínicos foram retirados dos prontuários dos pacientes, ou quando faltantes, questionados diretamente aos profissionais de saúde das clínicas e aos pacientes.

Indicador referência

A composição corporal pela DXA foi determinada pelo densitômetro *Lunar Prodigy Advance DXA* (GE Healthcare - Fairfield, Connecticut, Estados Unidos). O equipamento foi calibrado diariamente e semanalmente, conforme a recomendação do fabricante.

Foram seguidas as instruções do fabricante no momento da avaliação. O paciente foi posicionado no centro da mesa do *scanner* em decúbito dorsal, com as mãos espalmadas para baixo e os braços estendidos ao longo do corpo. Todo o tipo de material metálico foi retirado no momento do exame.

O dispositivo baseia-se na emissão de um duplo feixe de raio X nos diferentes tecidos e densidades do corpo (32), diferenciando-os em tecidos ósseos e moles. Ao final, a avaliação apresenta os componentes corporais de densidade mineral óssea, GC e MLGC (33, 34).

Indicadores nutricionais isolados

O valor de IMC (kg/m^2) foi calculado a partir da relação do peso (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado (35). Para a aferição do peso foi utilizada a balança digital *InBody* modelo 720® (Biospace Co. Ltd. Factory, Korea), com capacidade máxima de 250 kg e precisão de 100 g. A altura foi aferida com o estadiômetro portátil *Altura exata* (TBW, São Paulo, Brasil), escala de 0,1 cm, comprimento máximo de 2,13 m. Pacientes com IMC $<23 \text{ kg}/\text{m}^2$ foram classificados como desnutridos (36).

Para o cálculo da CMB foram mensuradas a circunferência do braço (CB), com trena flexível em aço plano Cescorf® e de acordo com Frisancho (37), e a dobra cutânea tricipital (DCT) (38). Por meio do valor do percentil 50° (39), calculou-se a adequação da CMB (40). Foram considerados desnutridos aqueles com a adequação do percentil $\leq 90\%$ (40).

As DC (bicipital, tricipital, subescapular e supra-íliaca) foram aferidas no braço oposto a fístula arteriovenosa com um adipômetro

científico Lange® (Beta Technology Incorporated Cambridge, Maryland), de acordo com técnicas padrão (38). Utilizou-se a média de três aferições para a análise, calculando a densidade corporal (41) e posteriormente o %GC (42). A MLGC foi obtida pela subtração entre o peso corporal total e a MGC. Valores de GC <10% indicaram desnutrição (36).

Para a avaliação da composição corporal por meio da BIA foi utilizado o aparelho *InBody* modelo 720® (Biospace Co. Ltd. Factory, Korea), com capacidade máxima de 250 kg e precisão de 100 g e faixa de altura de 110 a 220 cm. Os pacientes foram orientados a permanecerem em posição ereta, com o mínimo de vestimenta, descalços e com os pés posicionados sobre os eletrodos da plataforma. O jejum foi inviabilizado (43), considerando a condição clínica debilitada de grande parte dos pacientes. A partir da análise de MGC e MLGC fornecidas pelo equipamento, foram classificados como desnutridos aqueles que apresentaram valores de GC < 10% (36).

Indicadores nutricionais compostos

A ASG baseia-se na avaliação do exame físico e história clínica do paciente, classificando o paciente em: A (bem nutrido), B (moderadamente ou suspeito de ser desnutrido) ou C (gravemente desnutrido) (44). Para as análises, os pacientes das categorias B e C foram agrupados e classificados como desnutridos.

O MIS inclui informações sobre história médica relatada, exame físico, valor de IMC e exames laboratoriais. O valor resultante da avaliação pode variar de 0 (normal) a 30 (severamente desnutrido), no entanto, pontuações ≥ 6 consideram o paciente como desnutrido (45).

O NRS 2002 avalia o estado nutricional e a gravidade da doença. Acrescentou-se 1 ponto na soma final quando a idade foi ≥ 70 anos, conforme protocolo estabelecido. Pacientes com pontuação ≥ 3 foram categorizados como desnutridos (46).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa *Stata 13.0, Data Analysis and Statistical Software* (versão 13 para Windows - *Stata Corporation, College Station, TX, USA*). Os dados foram descritos como média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil, segundo critérios de normalidade de Shapiro Wilk, e as frequências expressas em porcentagens. Os testes Qui-quadrado, *t* de Student e Mann Whitney foram aplicados para avaliar diferenças entre os sexos.

O método de Bland-Altman Plots (47), o coeficiente de correlação intraclasse e o teste *t* pareado compararam os valores de GC e MLGC

obtidos pelas DC e BIA, com a DXA. A concordância dos diferentes indicadores nutricionais com a DXA foi investigada pelo coeficiente *kappa* e a correlação foi verificada por meio de Pearson ou Spearman. Foi considerado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

A população do estudo foi composta por 42 pacientes em HD, 52,4% idosos (> 60 anos), com média de idade de 55,8 anos ($\pm 14,6$ anos), sendo 60% do sexo masculino. O tempo mínimo de HD foi 3 meses e máximo de 28 anos (mediana 17,3, IQ 8,73-39,0) e 74% dos pacientes haviam iniciado a HD há menos de 3 anos. Do total de pacientes, 74% realizavam HD três vezes na semana e 10% haviam realizado o transplante renal, mas retornaram ao tratamento dialítico. O fluxograma de seleção da amostra encontra-se na Figura 1.

As causas para DRC foram: hipertensão arterial sistêmica (HAS) associada ao diabetes *mellitus* (DM) (40,5%), HAS isolada (23,8%), causa indeterminada ou outras causas (21,4%), DM isolado (9,6%), glomerulonefrites (2,38%) ou doença policística renal (2,38%). A HAS também foi a comorbidade com maior prevalência na amostra (85,7%). As características clínicas dos pacientes, de acordo com o sexo, estão descritas na Tabela 1 e a prevalência de desnutrição diagnosticada pelos diferentes indicadores nutricionais encontra-se na Tabela 2.

Na análise estratificada pela idade, não foram encontradas diferenças significativas entre adultos e idosos na estimativa da MGC (kg) ou MLGC (kg) avaliada pela DXA ($p=0,156$, $p=0,721$, respectivamente). Ainda, não houve diferença significativa entre o tempo de realização da HD (ponto de corte=mediana) e a MGC (kg) avaliada pela DXA ($p=0,472$).

Os pacientes diagnosticados como nutridos pelo IMC (≥ 23 kg/m²), apresentaram valores significativamente maiores de MGC (kg) pela DXA ($p<0,001$) do que aqueles classificados como desnutridos, no entanto, a MLGC (kg) pela DXA não apresentou diferença entre os grupos ($p=0,083$). A CMB também apresentou uma correlação moderada ($r=0,358$, $p=0,018$) com a MLGC (kg) avaliada pela DXA.

A Tabela 3 apresenta a média do %GC obtida pela DXA segundo a classificação do estado nutricional por diferentes indicadores. Os pacientes considerados desnutridos pela maioria dos indicadores nutricionais, exceto pela CMB, DC e BIA, apresentaram valores de GC, estimada pela DXA, superior a 21%.

O método de Bland-Altman Plots verificou a concordância entre os valores de MGC (kg), %GC, MLGC (kg) e %MLGC dos indicadores

DC e BIA com a DXA. Em relação aos valores de GC das DC e DXA (Figura 1), as diferenças médias apresentadas foram de -2,67 kg e -4,65% e os limites de concordância entre -12,6 e 7,2 kg e -18,6 e 9,3%. Quando realizada a análise da MLGC entre DC e DXA (Figura 2), as diferenças médias foram de 3,12 kg e 4,65%, com limites de concordância de -7,5 a 13,8 kg e -9,3 a 18,6%. Na análise de concordância para os valores de GC entre BIA e DXA (Figura 3), as diferenças médias apresentadas foram de -0,55 kg e -2,13% e os limites de concordância entre -5,7 e 4,6 kg e -9,5 e 5,3%. A MLGC avaliada pela BIA e DXA (Figura 4) indicou uma diferença média entre os valores de 1,0 kg e 2,13% e limites de concordância de -4,2 a 6,2 kg e -5,3 a 9,5%.

De acordo com a análise das diferenças médias, observou-se que a BIA e DC subestimaram a GC e superestimaram a MLGC, em relação à DXA. Quanto à subestimação de GC pelas DC, nota-se que essa subestimação foi maior à medida que os valores de GC estimados pela DXA aumentavam (Figura 1a e 1b). A superestimação da MLGC (kg) pela BIA foi maior à medida que os valores de MLGC (kg) estimados pela DXA aumentavam (Figura 4a). Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre a MGC (kg) estimada por BIA e DXA (Tabela 5).

Encontrou-se CCI forte quando avaliados os valores de MGC (kg) e MLGC (kg) pelas DC e DXA (Tabela 4). Os valores de %GC, MGC (kg), MLGC (kg) e %MLGC avaliados entre BIA e DXA apresentaram CCI forte (Tabela 5).

A partir da análise pelo coeficiente *kappa* (Tabela 6), encontrou-se uma boa concordância com a BIA e muito boa concordância com as DC, em relação ao diagnóstico do estado nutricional apresentado pela DXA. Tanto as DC quanto a DXA apresentaram somente um diagnóstico de desnutrição, sendo que esse diagnóstico foi realizado para o mesmo indivíduo. Ou seja, como pelos indicadores nutricionais DC e DXA houve apenas um diagnóstico de desnutrição, a concordância foi em relação ao mesmo indivíduo. O diagnóstico nutricional pelo IMC apresentou uma fraca concordância com a DXA, mas uma correlação positiva forte com a MGC (kg) estimada pela DXA (Tabela 7). A MGC (kg) obtida por meio das DC e BIA também demonstrou uma correlação forte com a MGC (kg) estimada pela DXA. A CMB e o indicador nutricional composto ASG apresentaram uma correlação moderada com a MGC (kg) avaliada pela DXA.

Discussão

Considera-se crucial que a avaliação do estado nutricional de pacientes em HD seja apropriada e acessível, visto que a desnutrição está entre os mais elevados riscos para morbidade e mortalidade (48,49).

Estudos têm investigado o papel da composição corporal, por meio das estimativas de GC e MLGC, e sua associação com a mortalidade (9, 50-53). A redução da MMC é um importante sinalizador de desnutrição energético proteica em pacientes com DRC (54), enquanto o aumento da GC é associado a síndrome metabólica em adultos saudáveis (55). No entanto, no estudo de Kakiya et al (2006) (56), concluiu-se que a GC possui um papel protetor contra a mortalidade de pacientes em HD, contrastando com a associação entre o aumento de GC e risco de elevado de doenças cardiovasculares. Especula-se que tal proteção seja relacionada ao armazenamento de energia do tecido adiposo e metabolismo aumentado em condições críticas (56).

A DXA é considerada uma técnica de referência para a avaliação da composição corporal (21,57,58), no entanto, a mesma não se encontra rotineiramente disponível nas clínicas. Assim, a DXA foi definida como referência para a comparação do diagnóstico nutricional com outros indicadores, a fim de identificar instrumentos de fácil acesso e disponíveis para a prática. Até o momento, não foram identificados estudos que compararam a DXA com indicadores nutricionais isolados e compostos, avaliados simultaneamente, em pacientes adultos e idosos em HD.

A prevalência de desnutrição nos pacientes em HD pode variar, dependendo do indicador nutricional utilizado, de 23% a 76% e, até 50% nos pacientes em diálise peritoneal (59,60), o que foi similar a prevalência de desnutrição de acordo com o IMC e indicadores compostos no presente estudo. A maior prevalência foi diagnosticada pelo MIS, corroborando com outros resultados (61,62). Os métodos que avaliaram a composição corporal por meio do %GC (DC, BIA e DXA) apresentaram uma baixa prevalência de desnutrição, justificada pelo ponto de corte estabelecido (<10% GC) (36). A Sociedade Internacional de Nutrição Renal e Metabolismo (*The International Society of Renal Nutrition & Metabolism* – ISRNM), como parte dos critérios estabelecidos para o diagnóstico clínico de desnutrição energético proteica, recomenda que pacientes com DRC apresentem valores de GC acima de 10%, no entanto, o valor inferior a 15% foi considerado fator de risco para mortalidade (15) e o valor inferior a 12% acarretou em uma razão de risco para mortalidade quatro vezes maior, em relação a um grupo com %GC entre 24 e 36 (22).

O valor médio de GC avaliado pela DXA e apresentado pela população do estudo revalida achado de um estudo do Reino Unido, com 53 pacientes adultos, realizando HD três vezes na semana, com valores de 21,83 kg ($\pm 10,5$) e 31,3% ($\pm 10,6$), como média de GC da amostra. Os valores de MLGC (kg) também foram semelhantes ($45,69 \pm 10,1$ kg) (6). *Bross et al* (2010) (64), em estudo na Califórnia, também encontraram

valores similares de %GC para a amostra ($n=118$), e para os sexos feminino e masculino ($28.9 \pm 10,1$; $35,3 \pm 8,5$; $24,1 \pm 8,5$, respectivamente). Ainda, os pacientes considerados desnutridos pelos diferentes indicadores nutricionais apresentaram média de %GC acima do ponto de corte para desnutrição, supondo que alterações detectáveis na composição corporal podem ser desenvolvidas de maneira tardia na evolução da desnutrição (65). A partir do exposto, considera-se a necessidade da revisão da recomendação estabelecida pela ISRNM, onde valores de GC $<10\%$ são estabelecidos como parte do diagnóstico de desnutrição, e, ainda, a adoção de pontos de corte específicos para a população brasileira, sexo e faixa etária, para pacientes com DRC.

O valor médio do IMC da amostra indicou eutrofia de acordo com a recomendação específica para DRC (36) assim como encontrado por Kalantar-Zadeh e Kopple (2001) (28), Bross et al (2010) (64) e Gligio et al (2018) (66). Valores mais altos de IMC são preditores independentes de melhor sobrevida em pacientes em HD (67,68) e um estudo de coorte concluiu que o aumento de 1 kg/m^2 no IMC reduziu o risco de mortalidade (69).

A principal limitação do IMC é a sua inadequação em discriminar as variações nos diferentes constituintes da composição corporal (70). O IMC classificou erroneamente indivíduos obesos sarcopênicos com DRC como não obesos, e isso parece ser explicado pela perda de massa muscular, a qual o IMC não estima (71). No entanto, no presente estudo, o IMC obteve uma correlação positiva com a MGC (kg) avaliada pela DXA, achado consistente com outro estudo (56). Ainda, respaldando o estudo de Donadio et al (2008) (57), os pacientes com maior IMC apresentaram valores significativamente maiores de MGC (kg) pela DXA. Um estudo anterior (72) indicou uma correlação mais forte entre o IMC e a MGC (kg), do que entre o IMC e a MMC em pacientes com DRC nos estágios 3 a 5. Ainda, alguns estudos (22,72,73) assumiram que o efeito protetor do IMC na mortalidade em pacientes em HD está relacionado à GC e não à presença de MMC. Ressalta-se que, a associação entre GC estimada pela DXA ou BIA e risco de mortalidade é similar aquela entre o IMC e o mesmo desfecho clínico (69).

A CMB é utilizada como um indicador conveniente e não invasivo para estimar a MMC, apesar de sua limitada reprodutibilidade e precisão, tipificadas pela variabilidade de medição inter e intra-avaliador (21, 74, 75). O valor médio da CMB da amostra foi similar ao encontrado na literatura (21), no entanto, no presente estudo não houve diferença significativa nos valores médios de CMB entre homens e mulheres, diferindo de outros achados (68, 76). No presente estudo, A CMB

apresentou uma correlação positiva moderada com a MGC (kg) e MLGC (kg) estimadas pela DXA. No estudo de Noori et al (2011) (70) e Noori (2010) (18), a CMB apresentou correlação moderada com a MMC estimada pela DXA ($r=0,57$, $p=0,001$ e $r=0,54$, $p<0,001$, respectivamente). Existem inúmeras razões potenciais pelas quais a MMC pode estar associada à sobrevida (77), uma delas é que um menor valor de MMC pode refletir um prejuízo no estado nutricional (78). Pacientes em HD com menor valor de CMB apresentaram menores valores de IMC e DC bicipital e tricípital (21).

A técnica de somatória das DC tem sido empregada em função da praticidade, rapidez e pelo custo relativamente baixo (5). Em comparação com outros achados (21,79), o presente estudo demonstrou um maior valor médio de MGC (kg) pelas DC. Da mesma maneira que em estudo anterior (21), houve diferença significativa de MGC (kg), pelas DC, entre os sexos. Como descrito em estudo com pacientes em diálise peritoneal (80), os resultados de GC tendem a variar de forma significativa, quando avaliados por diferentes indicadores, em homens e mulheres. O forte coeficiente de correlação intraclasse encontrado entre a MGC (kg) pelas DC e DXA está em concordância com resultados de Kamimura et al 2003 (21) ($r=0,94$, IC 0,90–0,98).

No presente estudo, as DC apresentaram uma correlação forte com a MGC (kg) avaliada pela DXA, tendência semelhante ao observado em estudo no México (79) ($r=0,925$) com 20 pacientes em HD (idade média $51,9 \pm 19,3$ anos) e na Polônia (10) ($r=0,868$; $P < 0,001$), com 48 pacientes em HD (idade média $59,8 \pm 15,5$ anos). No último, os valores de %GC pelas DC e DXA não diferiram ($p=0,249$).

As DC subestimaram os valores de GC e superestimaram os valores de MLGC, quando comparados com a DXA. Outros pesquisadores também encontraram uma superestimação, por meio da DXA, nos valores de GC, em comparação com outros métodos de avaliação da composição corporal (81,82). Ainda, a DXA assume um valor constante para a hidratação da MLGC, no entanto, isso não se aplica a todos os indivíduos, particularmente aqueles com DRC (4).

No estudo de Santos et al (2010) (82), houve uma tendência da DXA em superestimar a GC e %GC quando houve aumento da hidratação e subestimar quando houve diminuição da hidratação no compartimento da MLGC. Por outro lado, a DXA superestimou a MLGC quando a hidratação diminuiu e a subestimou quando a hidratação aumentou. Evidências sugerem pequenos erros na estimativa de gordura com mudanças de hidratação (83), podendo ser atribuídos ao fato de que, com

base nas propriedades de atenuação de raios X, a água parecerá ter um valor de gordura de aproximadamente 8% (84,85).

Na avaliação nutricional de pacientes em HD, indicadores antropométricos como as DC e CB podem ser afetados pela presença de fístulas arteriovenosas, estado de hidratação e diálise (86,87). A BIA, um indicador relativamente simples, foi validado em pessoas saudáveis e em pacientes com doenças crônicas (88-90) com relatos de não ser afetada por ascite ou fluido de diálise, sendo assim, considerada indicada para a avaliação da MMC (91-94). O %GC avaliado pela BIA apresentou forte CCI em relação à DXA, concordando com estudo de Kamimura et al (2003) (21), ($r=0,91$). No mesmo estudo, quando analisada por sexo, a BIA estimou um menor conteúdo de %GC para homens e maior para mulheres ($p<0,001$), resultado que coincide com o presente estudo.

A DXA mostrou uma concordância boa com a MGC (kg) pela BIA, com diferença média de $-0,39 \pm 3,3$ kg e limites de concordância de $-6,9$ a $6,1$ kg em todos os pacientes, de acordo com a análise de Bland e Altman (21). No nosso estudo, a diferença média foi similar, porém os limites de concordância foram menores. Destaca-se que a BIA relacionou pacientes com um índice elevado de gordura com uma maior sobrevida, confirmando a já esclarecida "epidemiologia reversa" vista na diálise, a qual relaciona o excesso de peso como uma influência positiva na sobrevida de pacientes em HD (95).

A BIA subestimou os valores de %GC encontrados pela DXA e superestimou o %MLGC. A BIA calcula a MLGC a partir da água corporal total, baseando-se no pressuposto de que 73,2% da MLGC é composta por água (96,97,98). Como os pacientes em hemodiálise possuem distúrbios no estado de hidratação (99), essa variação não é captada pela BIA, justificando as superestimativas e subestimativas em comparação à DXA

Os indicadores nutricionais compostos englobam parâmetros objetivos e subjetivos (100). A ASG é um indicador nutricional amplamente aceito e baseia-se na avaliação relatada do indivíduo e no exame físico (101). Em nosso estudo, a prevalência de desnutrição pela ASG foi menor do que em outros já relatados (102,103). Em estudo de Popovic et al (2017) (102), os valores de MGC (kg) pela DXA foram menores nos pacientes das categorias B e C (desnutridos), porém o resultado não foi significativo, diferentemente do presente estudo, onde houve significância e os desnutridos apresentaram menor valor de MGC (kg) estimada pela DXA. Ainda, os pacientes nutridos pela ASG obtiveram maior valor de MLGC (kg) pela DXA, em comparação com os desnutridos ($p<0,02$).

O MIS, entre todos os indicadores, obteve a maior prevalência de desnutrição. Isto pode ser justificado pelo fato de o mesmo constituir uma avaliação mais abrangente, incluindo aspectos da nutrição, inflamação e medidas de diagnóstico de anemia nos pacientes em HD (104). Ainda que seja um indicador específico para pacientes em HD (105), a correlação fraca e não significativa com a MGC (kg) avaliada pela DXA, coincide com resultado de Hou et al. (2012) (62), que teve como comparação o %GC avaliado pela BIA. O NRS 2002, embora inicialmente desenvolvido para ser utilizado em períodos de hospitalização, tem sido empregado para avaliação nutricional em diferentes intercorrências clínicas, inclusive para pacientes em HD (30, 31). Em estudo de Nafzer et al (2015), (31) foi observada uma correlação moderada da DC tricripital com o NRS 2002 ($r=0,51$; $p<0,01$), enquanto no presente estudo, o último apresentou uma correlação fraca, mas não significativa, com a MGC (kg) avaliada pela DXA.

Os indicadores nutricionais isolados mostraram-se mais comparáveis à DXA do que os compostos. Tal fato deve-se, possivelmente, as especificidades de avaliação que os indicadores compostos englobam: aspectos nutricionais, parâmetros bioquímicos e avaliação da composição corporal (106), enquanto a DXA avalia e estima somente aspectos da composição corporal.

É bem conhecido que o processo de envelhecimento é caracterizado por um declínio progressivo da MMC, particularmente após os 45 anos (107). As alterações relacionadas ao envelhecimento ainda podem ser agravadas quando uma condição catabólica é sobreposta, como ocorre na DRC, incluindo os pacientes em diálise (108-110). No entanto, no presente estudo, quando realizadas as análises por idade, para adultos e idosos, não foram encontradas diferenças na composição corporal dos pacientes avaliados pela DXA. Ainda, não houve diferença significativa entre o tempo de realização da HD e a MGC (kg) avaliada pela DXA, destacando que 74% dos pacientes haviam iniciado HD há menos de 3 anos. Esses achados podem ser embasados pelo estudo de Rosenberger et al (2012) (111), o qual associou uma maior frequência de desnutrição em pacientes jovens e com maior tempo de HD e com o estudo de Alvarenga et al (2016) (112), que apresentou uma piora do estado nutricional no grupo com tempo de HD igual ou superior a 3 anos.

Como limitações esse estudo apresenta a amostra por conveniência e a utilização da equação interna do equipamento da BIA na investigação dos componentes corporais. Como pontos fortes, cita-se a realização de um estudo multimétodo, com a utilização da DXA e indicadores nutricionais isolados e compostos, na avaliação do estado nutricional de

pacientes em HD. Ainda, esse estudo adiciona à literatura, achados que não foram explorados anteriormente, com implicações para a prática clínica.

Em conclusão, a BIA apresentou uma correlação clinicamente aceitável com a DXA na estimativa da composição corporal de pacientes em HD, sendo o indicador mais apropriado para a mensuração da composição corporal, em pacientes com condições semelhantes aos do presente estudo. Ainda, os indicadores nutricionais IMC, CMB e DC também foram relacionados com a avaliação da composição corporal por meio da DXA. A avaliação do estado nutricional, por meio de indicadores nutricionais apropriados e acessíveis, permitirá um suporte e acompanhamento nutricional adequado, visando preservar a composição corporal e diminuir o risco de desnutrição.

Aplicabilidade prática:

Utilizar indicadores nutricionais de baixo custo e simples aplicação, comparáveis à técnica de referência, a fim de identificar os pacientes desnutridos ou em risco nutricional.

Agradecimentos:

Agradecemos ao espaço cedido e utilização dos equipamentos do Laboratório de Antropometria da UFSC; ao Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos da pesquisadora. Além das clínicas Apar Vida e Unidade de Tratamento Dialítico do Hospital Universitário, locais de realização da coleta de dados, e principalmente, aos pacientes envolvidos.

Fonte de Financiamento: Programa de Pós-Graduação em Nutrição/UFSC - Programa de Bolsas Demanda Social / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Conflito de interesse: Não há conflito de interesse.

Referências

1. Barbosa LMM, Junior MP de A, Bastos K de A. Preditores de qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2007;29(4):222-29.
2. Valenzuela RGV, Giffoni AG, Cuppari L, Canziani MEF. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. *Rev Assoc Med Bras* 2003;49(1):72-8.
3. Mancini A, Grandaliano G, Magarelli P. et al. Nutritional Status in Hemodialysis Patients and Bioimpedance Vector Analysis. *J Ren Nutr* 2003 Jul;13(3):199-204.
4. Piccoli A. Estimation of fluid volumes in hemodialysis patients: comparing bioimpedance with isotopic and dilution methods 2014 Apr;85(4):738-41.
5. Kamimura MA, Draibe SA, Sigulem DM, Cuppari L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr.* 2004;17(1):97-105.
6. Fürstenberg A, Davenport A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry assessments in outpatient hemodialysis Patients. *Am J Kidney Dis.* 2011 Jan;57(1):123-9.
7. Kamimura MA, Baxmann A, Sampaio LR, Cuppari L. Avaliação nutricional. In: Cuppari L, editor. *Guias de medicina ambulatorial e hospitalar UNIFESP/ Escola Paulista de Medicina Nutrição: nutrição clínica no adulto.* São Paulo: Manole; 2002. p.71-109.
8. Rodrigues NC, Sala PC, Horie LM, Dias MC, Torrinhas RS, Romão JE Jr, Ceconello I, Waitzberg DL. Bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness sum in assessing body fat mass of renal dialysis patients. *J Ren Nutr* 2012 Jul;22(4):409-415
9. Lamarca F, Carrero JJ, Rodrigues JC, Bigogno FG, Fetter RL, Avesani CM. Prevalence of sarcopenia in elderly maintenance hemodialysis patients: the impact of different diagnostic criteria. *J Nutrition Health Aging* 2014 Jul;18(7):710-717.

10. Rymarz A, Szamotulska K, Niemczyk S. Comparison of Skinfold Thicknesses and Bioimpedance Spectroscopy to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Body Fat Measurement in Patients With Chronic Kidney Disease. *Nutr Clin Pract* 2017 Aug;32(4):533538
11. Molfino A, Don BR, Kaysen GA. Comparison of bioimpedance and dual-energy x-ray absorptiometry for measurement of fat mass in hemodialysis patients. *Nephron Clin Pract.* 2012;122(3-4):127-33
12. NKF-KDOQI - National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Nutrition Chronic Kidney Failure. Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. K/DOQI, National Kidney Foundation *Am J Kidney Dis.* 2000 Jun;35(6 Suppl 2):S1-140.
13. Jones CH, Wolfenden RC, Wells LM. Is Subjective Global Assessment a Reliable Measure of Nutritional Status in Hemodialysis? *J Ren Nutr* 2014 Jan;14(1):26-30.
14. Ricks J, Molnar MZ, Kovesdy CP et al. Racial and ethnic differences in the association of body mass index and survival in maintenance hemodialysis patients *Am J Kidney Dis.* 2011 Oct;58(4):574-82
15. Segall L, Moscalu M, Hogaş S et al. Protein-energy wasting, as well as overweight and obesity, is a long-term risk factor for mortality in chronic hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol.* 2014 Mar;46(3):615-21
16. Mafra D, Farage NE, Azevedo DL et al. Impact of serum albumin and body-mass index on survival in hemodialysis patients. *International Urology and Nephrology* 2007 Apr, 39(2):619-624
17. Teixeira RA. Avaliação do perfil nutricional e metabólico In: Teixeira Neto F. *Nutrição Clínica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.p. 137-155.
18. Noori N, Kopple JD, Kovesdy CP et al. Mid-arm muscle circumference and quality of life and survival in maintenance hemodialysis patients *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010 Dec; 5(12):2258-68
19. Stosovic M, Stanojevic M, Simic-Ogrizovic S, Jovanovic D, Djukanovic L. The predictive value of anthropometric parameters on mortality in haemodialysis patients *Nephrol Dial Transplant.* 2011 Apr;26(4):1367-74

20. Araújo IC, Kamimura MA, Draibe SA, Canziani ME, Manfredi SR, Avesani CM, et al. Nutritional parameters and mortality in incident hemodialysis patients. *J Ren Nutr* 2006;16:27-35.
21. Kamimura MA, Avesani CM, Cendoroglo M, Canziani MEF, Draibe AS, Cuppari L. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy Xray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on longterm haemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant*. 2003;18:101–105.
22. Kalantar-Zadeh K, Kuwae N, Wu DY, et al. Associations of body fat and its changes over time with quality of life and prospective mortality in hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr*. 2006;83:202– 210.
23. Sezer S, Karakan S, Saşak G, Tural E, Ozdemir Acar FN. Body fat percentage as a risk factor for atherosclerosis but not for inflammation for hemodialysis patients: differences between genders. *J Ren Nutr*. 2012 Sep;22(5):490-8
24. Cuppari L, Kamimura MA. Avaliação nutricional na doença renal crônica: desafios na prática clínica. *J Bras Nefrol* 2009;31:28-35
25. Campbell KL, Ash S, Bauer JD, Davies PS. Evaluation of nutrition assessment tools compared with body cell mass for the assessment of malnutrition in chronic kidney disease. *J Ren Nutr*. 2007 May;17(3):189-95.
26. Qureshi AR, Alvestrand A, Divino-Filho JC et al. Inflammation, malnutrition, and cardiac disease as predictors of mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2002 Jan;13 Suppl 1:S28-36.
27. Fiedler R, Jehle PM, Osten, Dorligschaw O, Girndt M. Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of hemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. *Nephrol Dial Transplant*. 2009 Jul;24:3812-3817.
28. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD. Relative contributions of nutrition and inflammation to clinical outcome in dialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2001 Dec; 38(6):1343-50.
29. Rambod M, Bross R, Zitterkoph, J, et al. Association of Malnutrition-Inflammation Score With Quality of Life and Mortality in Hemodialysis Patients: A 5-Year Prospective Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2009;53(2):298-309.

30. Raslan M, Gonzalez MC, Torrinhas RS, Ravacci GR, Pereira JC, Waitzberg DL. Complementarity of Subjective Global Assessment (SGA) and Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) for predicting poor clinical outcomes in hospitalized patients. *Clin Nutr*. 2011 Feb;30(1):49-53.
31. Nafzger S, Fleury L, Uehlinger D, Kurmann S. Detection of malnutrition in patients undergoing maintenance haemodialysis: a quantitative data analysis on 12 parameters. *J Ren Care*. 2015 Apr; 41(3):1-9.
32. Adams JE. Single and dual energy X-ray absorptiometry. *Eur Radiol*. 1997;7 Suppl 2:S20-31.
33. Diessel E, Fuerst T, Njeh CF, Tylavsky F, Cauley J, Dockrell M, Genant HK. Evaluation of a new body composition phantom for quality control and cross-calibration of DXA devices. *J Appl Physiol* (1985). 2000 Aug; 89(2):599-605.
34. Albanese CV, Diessel E, Genant HK. Clinical applications of body composition measurements using DXA. *J Clin Densitom*. 2003; 6(2):75-85.
35. World health organization (WHO). BMI classification. Geneva, Switzerland. WHO, 2008. Disponível em: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html>. Acesso em: 06 jun. 2018.
36. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2008;73(4):391-398.
37. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1974 Oct; 27(10):1052-1058.
38. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph n.3. In: Champaign IL. Human Kinetics, 1992.
39. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1990. 189p.

40. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am* 1979; 63: 1103-1115.
41. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974;32(1):77-97.
42. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A. *Techniques for measuring body composition.* National Academy of Sciences, Washington DC. 1961;223-224.
43. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA. *J Ren Nutr.* Let them eat during dialysis: an overlooked opportunity to improve outcomes in maintenance hemodialysis patients. 2013 May;23(3):15763.
44. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1987 Jan-Feb;11(1):8-13.
45. Yamada K, Furuya R, Takita T, Maruyama Y, Yamaguchi Y, Ohkama S, Kumagai H. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. *Am J Clin Nutr.* 2008 Jan;87(1):106-113.
46. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003;22(3):321-336.
47. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986 Feb 8;1(8476):307-310.
48. Kovesdy CP, Kalantar-Zadeh K. Why is protein-energy wasting associated with mortality in chronic kidney disease? *Semin Nephrol.* 2009;29:3-14.
49. Rambod M, Kovesdy CP, Bross R, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. Association of serum prealbumin and its changes over time with clinical outcomes and survival in patients receiving hemodialysis. *Am J Clin Nutr.* 2008;88:1485-1494.

50. Carrero JJ, Chmielewski M, Axelsson J, et al. Muscle atrophy, inflammation and clinical outcome in incident and prevalent dialysis patients. *Clin Nutr.* 2008;27:557-564.
51. Ren H, Gong D, Jia F, Xu B, Liu Z. Sarcopenia in patients undergoing maintenance hemodialysis: incidence rate, risk factors and its effect on survival risk. *Ren Fail.* 2016;38:364-371.
52. Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Lennon LT, Papacosta O, Wannamethee SG. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: a population-based cohort study of older men. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62:253-260.
53. Wannamethee SG, Atkins JL. Muscle loss and obesity: the health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Proc Nutr Soc.* 2015;74:405- 412.
54. Ikizler TA, Cano NJ, Franch H, Fouque D, Himmelfarb J, Kalantarzadeh K, et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *Kidney Int* 2013; 84:1096–107.
55. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285:2486–97.
56. R Kakiya , T Shoji , Y Tsujimoto. Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2006 Aug;70(3):549-56
57. Donadio C, Halim AB, Caprio F, Grassi G, Khedr B, Mazzantini M. Single- and multifrequency bioelectrical impedance analyses to analyse body composition in maintenance haemodialysis patients: comparison with dual-energy x-ray absorptiometry. *Physiol Meas.* 2008;29:S517-524.
58. Negri AL, Barone R, Veron D, et al. Lean mass estimation by creatinine kinetics and dualenergy x-ray absorptiometry in peritoneal dialysis. *Nephron Clin Pract.* 2003;95:c9-14.

59. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, Divino-Filho JC, Gutierrez A, Lindholm B, et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int.* 1998;53:773-82.
60. Bergstrom J, Lindholm B. Nutrition and adequacy of dialysis. How do hemodialysis and CAPD compare? *Kidney Int* 1993; 43:539-50
61. As'habi A, Tabibi H, Nozary-Heshmati B, Mahdavi-Mazdeh M, Hedayati M. Comparison of various scoring methods for the diagnosis of protein-energy wasting in hemodialysis patients *Int Urol Nephro.* 2014 May;46(5):999–1004.
62. Hou Y, Li X, Hong D, et al. Comparison of different assessments for evaluating malnutrition in Chinese patients with end-stage renal disease with maintenance hemodialysis. *Nutr Res.* 2012 apr;32(4):266-271.
63. Segall L, Moscalu M, Hogas S, Covic A. Protein-energy wasting, as well as overweight and obesity, is a long-term risk factor for mortality in chronic hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol.* 2014 Jan;46(3):615–621
64. Bross R, Chandramohan G, Kovesdy CP, Oreopoulos A, Noori N, Golden S, Benner D, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. Comparing body composition assessment tests in long-term hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2010 May, 55(5):885-896.
65. Marcelli D, Wabel P, Wieskotten S, et al. Physical methods for evaluating the nutrition status of hemodialysis patients. *J Nephrol.* 2015 Oct;28(5):523-530.
66. Giglio J, Kamimura MA, Lamarca F, Rodrigues J, Santin F, Avesani CM. Association of Sarcopenia With Nutritional Parameters, Quality of Life, Hospitalization, and Mortality Rates of Elderly Patients on Hemodialysis. *J Ren Nutr.* 2018 May;28(3):197-207.
67. Leavey SF, Strawderman RL, Jones CA et al. Simple nutritional indicators as independent predictors of mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1998; 31: 997–1006.
68. Leavey SF, McCullough K, Hecking E et al. Body mass index and mortality in 'healthier' as compared with 'sicker' haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16: 2386–2394.

69. Postorino M, Marino C, Tripepi G, Zoccali C. Abdominal obesity and all-cause and cardiovascular mortality in end-stage renal disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:1265-1272.
70. Noori N, Kovesdy CP, Bross R, Lee M, Oreopoulos A, Benner D, Mehrotra R, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. Novel equations to estimate lean body mass in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2011 Jan;57(1):130-9
71. Sharma D, Hawkins M, Abramowitz MK. Association of sarcopenia with eGFR and misclassification of obesity in adults with CKD in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014 Dec 5;9(12):2079-88.
72. Leinig C, Pecoits-Filho R, Nascimento MM, Goncalves S, Riella MC, Martins C: Association between body mass index and body fat in chronic kidney disease stages 3 to 5, hemodialysis, and peritoneal dialysis patients. *J Renal Nutr* 18: 424 – 429, 2008
73. Johansen KL, Young B, Kaysen GA, Chertow GM: Association of body size with outcomes among patients beginning dialysis. *Am J Clin Nutr* 80: 324–332, 2004
74. Woodrow G, Oldroyd B, Smith MA, Turney JH. Measurement of body composition in chronic renal failure: comparison of skinfold anthropometry and bioelectrical impedance with dual energy x-ray absorptiometry. *Eur J Clin Nutr.* 1996;50:295- 301
75. Oe B, de Fijter CW, Oe PL, Stevens P, de Vries PM. Four-site skinfold anthropometry (FSA) versus body impedance analysis (BIA) in assessing nutritional status of patients on maintenance hemodialysis: which method is to be preferred in routine patient care? *Clin Nephrol.* 1998;49:180-185.
76. Oliveira CMC, Kubrusly C, Mota RS, Silva CAB, Valzimeire N. Oliveira. Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? *J. Bras. Nefrol.* vol.32 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2010
77. Huang CX, Tighiouart H, Beddhu S, Cheung AK, Dwyer JT, Eknoyan G, Beck GJ, Levey AS, Sarnak MJ: Both low muscle mass and low fat are associated with higher allcause mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 77: 624–629, 2010

78. Ikizler TA, Wingard RL, Harvell J, Shyr Y, Hakim RM: Association of morbidity with markers of nutrition and inflammation in chronic hemodialysis patients: A prospective study. *Kidney Int* 55: 1945–1951, 1999
79. Ramírez BAM, Ramos CA, Torres HGF. Composición corporal en pacientes con insuficiencia renal crónica y hemodiálisis. *Nutrición Hospitalaria*, 2010, 25(2):245-249
80. Stall SH, Ginsberg NS, De Vita MV et al. Comparison of five body-composition methods in peritoneal dialysis patients. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 125–130.
81. Wells JCK, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Arch Dis Child* 2006; 91: 612617
82. Santos DA, Silva AM, Matias CN et al. Accuracy of DXA in estimating body composition changes in elite athletes using a four compartment model as the reference method. *Nutrition & Metabolism* 2010, 7:2.
83. Pietrobelli A, Wang Z, Formica C, Heymsfield SB: Dual-energy X-ray absorptiometry: fat estimation errors due to variation in soft tissue hydration. *Am J Physiol* 1998, 274:808-816.
84. Mazess RB, Barden HS, Bisek JP, Hanson J: Dual-energy x-ray absorptiometry for totalbody and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *Am J Clin Nutr* 1990, 51:11061112.
85. Goodsitt MM: Evaluation of a new set of calibration standards for the measurement of fat content via DPA and DXA. *Med Phys* 1992, 19:35-44.
86. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O, et al. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant*. 2002;17(4):563-572.
87. Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, et al. Assessment of body composition by dual energy x-ray absorptiometry, skinfold thickness and creatinine kinetics in chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2004;19(9):2289- 2295.

88. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol.* 1986;60: 1327-1332.
89. Chertow GM, Lowrie EG, Wilmore DW, et al. Nutritional assessment with bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1995; 6:75-81.
90. Cooper BA, Aslani A, Ryan M, et al. Comparing different methods of assessing body composition in endstage renal failure. *Kidney Int.* 2000;58:408-416.
91. Davenport A. Does peritoneal dialysate affect body composition assessments using multifrequency bioimpedance in peritoneal dialysis patients? *Eur J Clin Nutr.* 2013;67:223-225.
92. Parmentier SP, Schirutschke H, Schmitt B, et al. Influence of peritoneal dialysis solution on measurements of fluid status by bioimpedance spectroscopy. *Int Urol Nephrol.* 2013;45:229-232.
93. Pirlich M, Schutz T, Spachos T, et al. Bioelectrical impedance analysis is a useful bedside technique to assess malnutrition in cirrhotic patients with and without ascites. *Hepatology.* 2000;32:1208-1215.
94. Than N, Woodrow G, Oldroyd B, Gonzalez C, Turney JH, Brownjohn AM. Effect of peritoneal fluid on whole body and segmental multiple frequency bioelectrical impedance in patients on peritoneal dialysis. *Eur J Clin Nutr.* 2000;54:450-451.
95. Kalantar-Zadeh K, Abbott KC, Salahudeen AK, Kilpamick RD, Horwich TB. Survival advantages of obesity in dialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81(3):543-54.
96. Kyle UG, Earthman CP, Pichard C, Coss-Bu JA. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2015 Dec;69(12):1298-305.
97. Lohman TG, Hingle M, Going SB. Body composition in children. *Pediatric Exerc Science,* 2013; 25:573-590.
98. Talma H, Chinapaw MJ, Bakker B, HiraSing RA, Terwee CB, Altenburg TM. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in children and adolescents: a systematic review and

evidence appraisal of validity, responsiveness, reliability and measurement error. *Obes Rev.* 2013 Nov;14(11):895-905

99. Woodrow G, Oldroyd B, Turney FH, Davies PS, Day JME, Smith MA. Four-component model of body composition in chronic renal failure comprising dual-energy X-ray absorptiometry and measurement of total body water by deuterium oxide dilution. *Clin Sci* 1996; 91: 763–769

100. Fernandes BRM, Marshall NG. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise: concordância entre métodos. *Comunicação em Ciências da Saúde.* 2013;24(1):39-50.

101. Steiber AL, Kalantar-Zadeh K, Secker D, McCarthy M, Sehgal A, McCann L. Subjective Global Assessment in chronic kidney disease: a review. *J Ren Nutr.* 2004;14:191-200.

102. Popovic V, Zerah B, Heaf JG. Comparison of Dual Energy X-ray Absorptiometry and Bioimpedance in Assessing Body Composition and Nutrition in Peritoneal Dialysis Patients. *J Ren Nutr.* 2017 Sep;27(5):355-363.

103. Carrero JJ, Stenvinkel P, Ikizler TA, et al. Etiology of the proteinenergy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *J Renal Nutr.* 2013 Mar;23(2):77-90.

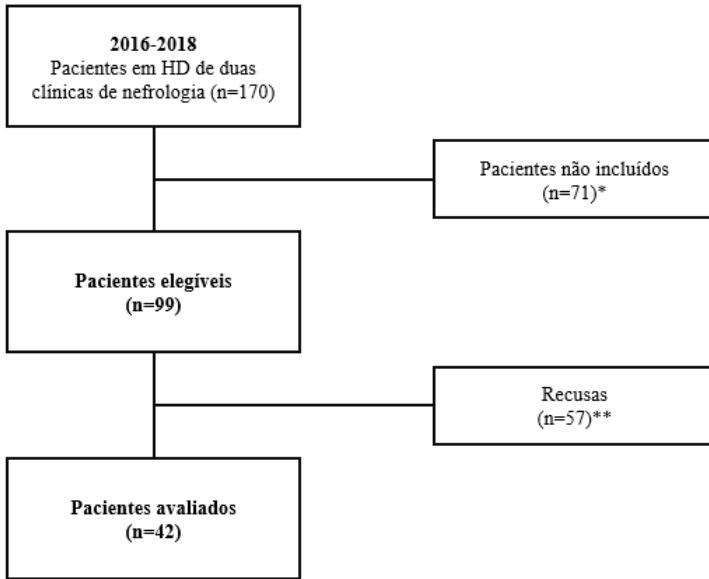
104. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humpherys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2001 Dec;38(6):1251-1263.

105. Pisetkul C, Chanchairujira K, Chotipanvittayakul N, Ong-Ajyooth L, Chanchairujira T. Malnutrition-Inflammation Score Associated with Atherosclerosis, Inflammation and ShortTerm Outcome in Hemodialysis Patients. *J Med Assoc Thai.* 2010;93:S147-156.

106. Kalantar-Zadeh K, Ikizler TA, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutritioninflammation complex syndrome in dialysis patients: causes and consequences. *Am J Kidney Dis.* 2003 Nov;42(5):864-81.

107. Janssen I, Ross R. Linking age-related changes in skeletal muscle mass and composition with metabolism and disease. *J Nutr Health Aging.* 2005;9:408-419.

108. Domanski M, Ciechanowski K. Sarcopenia: a major challenge in elderly patients with end-stage renal disease. *J Aging Res.* 2012;2012:754739.
109. Raj DS, Sun Y, Tzamaloukas AH. Hypercatabolism in dialysis patients. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2008;17:589-594.
110. Honda H, Qureshi AR, Axelsson J, et al. Obese sarcopenia in patients with end-stage renal disease is associated with inflammation and increased mortality. *Am J Clin Nutr.* 2007;86:633-638.
111. Rosenberger J, Kissova V, Majernikova M, Strausova Z, Boldizar J. Body composition monitor assessing malnutrition in the hemodialysis population independently predicts mortality. *J Ren Nutr.* 2014 May;24(3):172-176.
112. Alvarenga LA, Andrade BD, Moreira MA, Nascimento RP, Macedo ID, Aguiar AS. Análise do perfil nutricional de pacientes renais crônicos em hemodiálise em relação ao tempo de tratamento *J Bras Nefrol* 2017;39(3):283-286
113. Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Gutman RA, et al. Methods for assessing nutritional status of patients with renal failure. *Am J Clin Nutr.* 1980;33:1567-1585.
114. Leong KG, Chee JL, Karahalios A, Skelley A, Wong K. Accuracy and Utility of Estimating Lean Body Mass and Nutritional Status in Patients with Chronic Kidney Disease on Long-Term Hemodialysis Using Anthropometric Skinfold Thickness Measurements. *Nephrol Nurs J.* 2018 Jan-Feb;45(1):35-40.

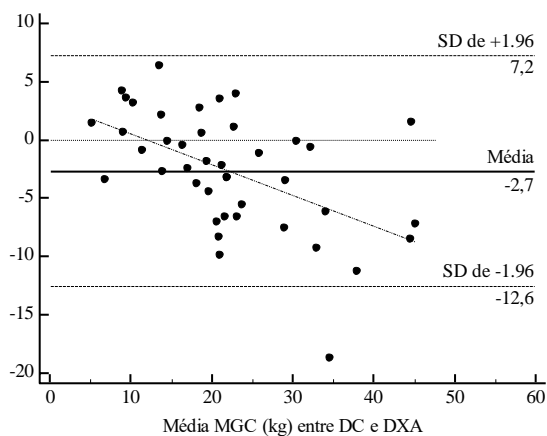


*Idade inferior a 19 anos, menos de três meses de hemodiálise, membros amputados ou atrofiados, peças de metal no corpo (estimuladores cardíacos, stents, pontos de metal), neoplasia, incapacidade de comunicação, hospitalização, portador do vírus da imunodeficiência adquirida, insuficiência cardíaca avançada e doença pulmonar crônica.

**Saúde debilitada, dificuldade em se locomover até a Universidade Federal de Santa Catarina, falta de interesse em participar.

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos pacientes. Florianópolis, 2018.

(a)



(b)

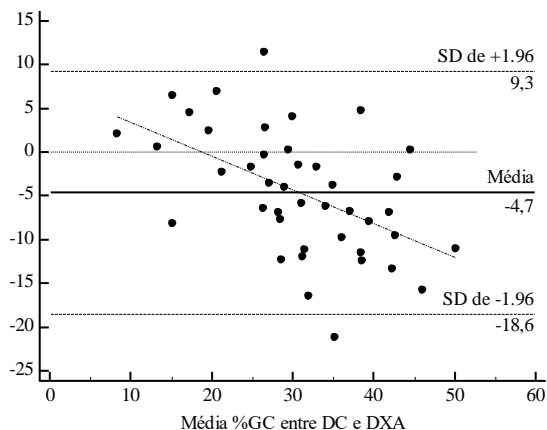
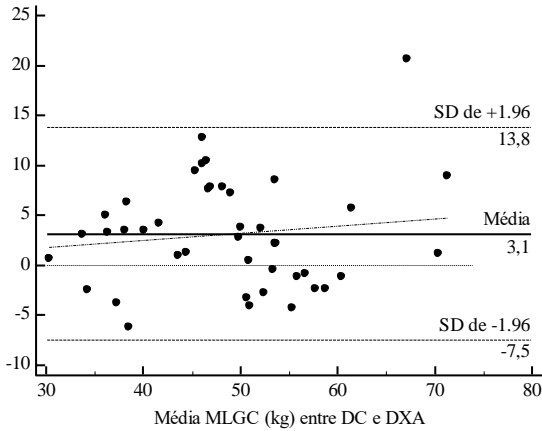


Figura 2– Método de Bland-Altman Plots de avaliação da concordância da gordura corporal por dobras cutâneas (DC) e pela absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) de pacientes em hemodiálise. Florianópolis, 2018. MGC- massa de gordura corporal; %GC- percentual de gordura corporal; SD - *standard deviation* (desvio padrão).

(a)



(b)

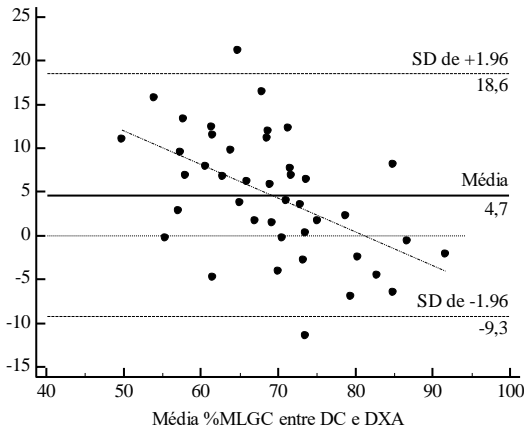
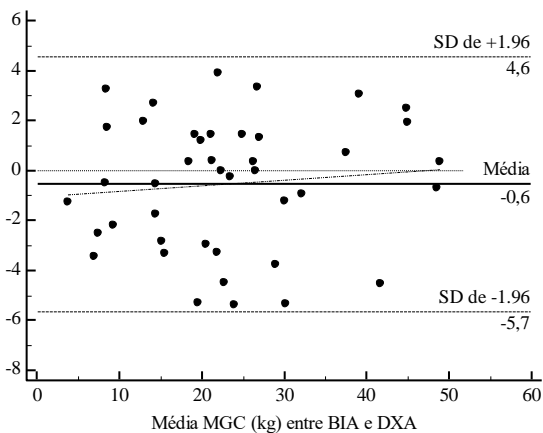


Figura 3 – Método de Bland-Altman Plots de avaliação da concordância da massa livre de gordura corporal por dobras cutâneas (DC) e pela absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) de pacientes em hemodiálise. Florianópolis, 2018. MLGC- massa livre de gordura corporal; %MLGC- percentual de massa livre de gordura corporal; SD - *standard deviation* (desvio padrão).

(a)



(b)

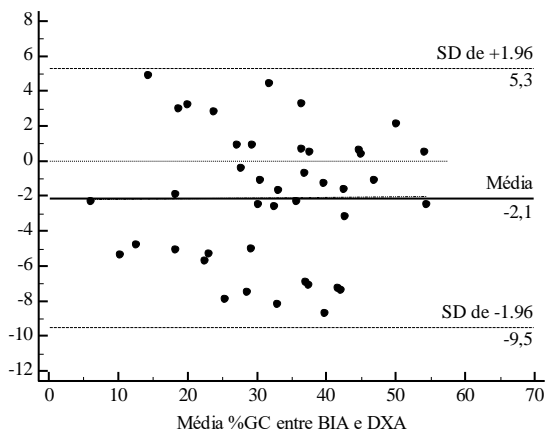
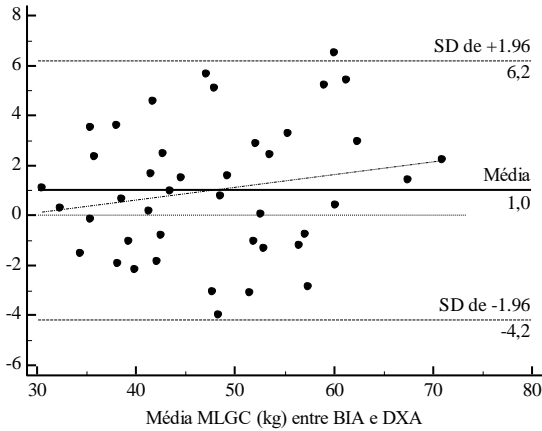


Figura 4 – Método de Bland-Altman Plots de avaliação da concordância da gordura corporal por impedância bioelétrica (BIA) e pela absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) de pacientes em hemodiálise. Florianópolis, 2018. MGC- massa de gordura corporal; %GC- percentual de gordura corporal; SD - *standard deviation* (desvio padrão).

(a)



(b)

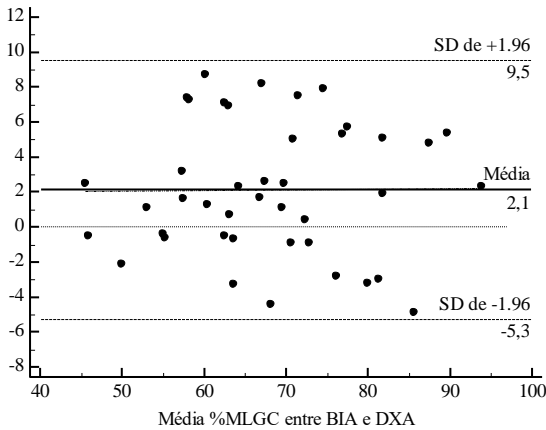


Figura 5 – Método de Bland-Altman Plots de avaliação da concordância da massa livre de gordura corporal por impedância bioelétrica (BIA) e pela absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) de pacientes em hemodiálise. Florianópolis, 2018. MLGC- massa livre de gordura corporal; %MLGC- percentual de massa livre de gordura corporal; SD - *standard deviation* (desvio padrão).

Tabela 1 - Características clínicas de pacientes em hemodiálise estratificados por sexo, na amostra total. Florianópolis, 2018.

Características	Amostra total n=42	Homens n=25	Mulheres n=17	P
Idade (anos)*	55,8 (14,6)	53,5 (14,6)	59,2 (14,3)	0,215
Tempo de HD (meses)**	17,3 (8,73;39,0)	23,07 (9,43;40,6)	13,7 (8,73;27,87)	0,391
Dados nutricionais*				
Peso (kg)	71,2 (16,0)	74,0 (15,0)	67,2 (17,0)	0,182
IMC (kg/m ²)	26,7 (5,6)	25,7 (4,3)	28,1 (7,1)	0,192
CB (cm)	31,6 (4,8)	30,8 (3,7)	32,8 (6,0)	0,196
CMB (cm)	26,6 (3,3)	26,8 (2,4)	26,3 (4,5)	0,650
MGC-DC (kg)	20,8 (9,0)	18,4 (7,8)	24,3 (9,7)	0,035
%GC-DC	28,5 (8,2)	24,1 (6,4)	35,1 (6,0)	<0,001
MGC-BIA (kg)	22,9 (11,9)	20,2 (10,4)	26,8 (13,1)	0,077
%GC-BIA	31,0 (11,7)	26,4 (10,0)	37,9 (10,9)	0,001
MGC-DXA (kg)	23,5 (11,6)	20,8 (10,5)	27,3 (12,4)	0,074
%GC-DXA	33,2 (11,7)	28,2 (9,9)	40,5 (10,3)	<0,001
MLGC-DC (kg)	50,4 (10,4)	55,6 (8,6)	42,9 (8,0)	<0,001
%MLGC-DC	71,5 (8,2)	75,9 (6,3)	64,9 (6,0)	<0,001
MLGC-BIA (kg)	48,3 (10,2)	53,7 (8,7)	40,4 (6,4)	<0,001
%MLGC-BIA	69,0 (11,7)	73,6 (10,0)	62,1 (10,9)	<0,001
MLGC-DXA (kg)	47,3 (9,7)	52,8 (7,6)	39,2 (6,2)	<0,001
%MLGC-DXA	66,8 (11,7)	71,8 (9,9)	59,5 (10,3)	<0,001

IMC- índice de massa corporal; CB- circunferência do braço; CMB- circunferência muscular do braço; MGC- massa de gordura corporal; %GC- percentual de gordura corporal; MLGC- massa livre de gordura corporal; %MLGC- percentual de massa livre de gordura corporal DC- dobras cutâneas; BIA- impedância bioelétrica; DXA- absorciometria por dupla emissão de raios X. *Média (desvio padrão) - *t* de student; ** Mediana (intervalo interquartil) - Mann-Whitney. Valores em negrito: $P \leq 0,05$.

Tabela 2 - Prevalência de desnutrição de pacientes em hemodiálise de acordo com os diferentes indicadores nutricionais, na amostra total (n=42). Florianópolis, 2018.

Indicador nutricional	n	%
<i>Indicadores nutricionais isolados</i>		
IMC (< 23 kg/m ²)	12	28,6
CMB (percentil ≤ 90%)	2	4,8
%GC-DC (< 10%)	1	2,4
%GC-BIA (< 10%)	2	4,8
%GC-DXA (< 10%)	1	2,4
<i>Indicadores nutricionais compostos</i>		
ASG (B+C)	16	38,1
MIS (≥ 6 pontos)	20	47,6
NRS 2002 (≥ 3 pontos)	10	23,8

IMC- índice de massa corporal; CMB- circunferência muscular do braço; %GC- percentual de gordura corporal; DC- dobras cutâneas; BIA- impedância bioelétrica; DXA- absorciometria por dupla emissão de raios X; ASG- avaliação subjetiva global; MIS- *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); NRS 2002- *nutritional risk screening 2002* (rastreamento de risco nutricional 2002).

Tabela 3 - Média do percentual de gordura corporal pela absorciometria por dupla emissão de raios X de pacientes em hemodiálise desnutridos e nutridos, por diferentes indicadores nutricionais. Florianópolis, 2018.

Indicador nutricional	Nutridos		Desnutridos		P
	%GC	n	%GC	n	
<i>Indicadores nutricionais isolados</i>					
IMC	37,4 (9,1)	30	22,6 (10,9)	12	<0,001
CMB	34,0 (11,3)	40	16,1 (4,4)	2	0,032
%GC-DC*	33,8 (11,1)	41	7,3 (--)	1	--
%GC-BIA	34,3 (10,7)	40	10,15 (4,0)	2	0,003
<i>Indicadores nutricionais compostos</i>					
ASG	36,9 (9,4)	26	27,1 (12,8)	16	0,006
MIS	34,5 (12,0)	22	31,7 (11,4)	20	0,438
NRS 2002	34,7 (11,0)	32	28,1 (13,1)	10	0,120

IMC- índice de massa corporal; CMB- circunferência muscular do braço; %GC- percentual de gordura corporal; DC- dobras cutâneas; BIA- impedância bioelétrica; ASG- avaliação subjetiva global; MIS- *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); NRS 2002- *nutritional risk screening 2002* (rastreamento de risco nutricional 2002). Média (desvio padrão); Teste *T* de student; *Único paciente no grupo desnutrido, não sendo possível avaliar o p; Valores em negrito: $P \leq 0,05$

Tabela 4 - Valores do coeficiente de correlação intraclasse, diferença média e valor de p entre os valores de gordura corporal e massa livre de gordura corporal pelas dobras cutâneas e absorciometria por dupla emissão de raios X, na amostra total. Florianópolis, 2018.

Variáveis	CCI (IC95%)	P**
MGC (kg)	0,856 (0,690-0,929)	0,001
%GC	0,686 (0,346-0,844)	< 0,001
MLGC (kg)	0,817 (0,602-0,910)	< 0,001
%MLGC	0,686 (0,346-0,844)	< 0,001

CCI- coeficiente de correlação intraclasse; IC95%- intervalo de confiança de 95%; MGC-massa de gordura corporal; %GC- percentual de gordura corporal; MLGC-massa livre de gordura corporal; %MLGC- percentual de massa livre de gordura corporal; *Bland Altman-Plots; **Teste *T* pareado; Valores em negrito: $P \leq 0,05$

Tabela 5 - Valores do coeficiente de correlação intraclasse, diferença média e valor de p entre os valores de gordura corporal e massa livre de gordura corporal pela impedância bioelétrica e absorciometria por dupla emissão de raios X, na amostra total. Florianópolis, 2018.

Variáveis	CCI (IC95%)	P**
MGC (kg)	0,975 (0,954-0,986)	0,178
%GC	0,934 (0,834-0,969)	< 0,001
MLGC (kg)	0,961 (0,922-0,980)	0,019
%MLGC	0,934 (0,834-0,969)	< 0,001

CCI- coeficiente de correlação intraclasse; IC95%- intervalo de confiança de 95%; MGC-massa de gordura corporal; %GC- percentual de gordura corporal; MLGC-massa livre de gordura corporal; %MLGC- percentual de massa livre de gordura corporal; *Bland Altman-Plots; **Teste *T* pareado; Valores em negrito: $P \leq 0,05$

Tabela 6 - Valores do coeficiente *kappa*, referentes ao diagnóstico do estado nutricional por diferentes indicadores nutricionais em relação a absorciometria por dupla emissão de raios X, em pacientes em hemodiálise, na amostra total (n=42). Florianópolis, 2018.

Indicador de avaliação nutricional	<i>kappa</i>	P
<i>Indicadores nutricionais isolados</i>		
IMC	0,115	0,055
CMB	-0,033	0,590
%GC-DC	1	< 0,001
%GC-BIA	0,656	< 0,001
<i>Indicadores nutricionais compostos</i>		
ASG	0,076	0,099
MIS	-0,048	0,833
NRS 2002	-0,045	0,714

IMC- índice de massa corporal; CMB- circunferência muscular do braço; %GC- percentual gordura corporal; DC- dobras cutâneas; BIA- impedância bioelétrica; ASG- avaliação subjetiva global; MIS- *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); NRS 2002- *nutritional risk screening 2002* (rastreamento de risco nutricional 2002). Valores em negrito: $P \leq 0,05$

Tabela 7 - Coeficiente de correlação entre indicadores nutricionais com a gordura corporal (kg) por absorciometria por dupla emissão de raios X, na amostra total (n=42). Florianópolis, 2018.

Indicador de avaliação nutricional	R	P
<i>Indicadores nutricionais isolados</i>		
IMC (kg/m ²)	0,915	< 0,001*
CMB (cm)	0,635	< 0,001*
MGC DC (kg)	0,910	< 0,001*
MGC BIA (kg)	0,976	< 0,001*
<i>Indicadores nutricionais compostos</i>		
ASG	0,522	< 0,001**
MIS	0,254	0,105**
NRS 2002	0,209	0,185**

IMC- índice de massa corporal; CMB- circunferência muscular do braço; MGC- massa de gordura corporal; DC- dobras cutâneas; BIA- impedância bioelétrica; ASG- avaliação subjetiva global; MIS- *malnutrition-inflammation score* (escore de desnutrição-inflamação); NRS 2002- *nutritional risk screening 2002* (rastreamento de risco nutricional 2002). * Correlação de Pearson; ** Correlação de Spearman; Valores em negrito: $P \leq 0,05$

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação do estado nutricional dos pacientes em HD foi realizada por diferentes indicadores nutricionais, considerando a DXA como referência, sendo que, o diagnóstico de desnutrição variou de 2,4% a 47,6%. A maior prevalência de desnutrição foi diagnosticada pelo MIS e a menor pelas DC e DXA, considerando os valores de GC. Esse achado pode ser justificado pelo fato de o MIS, por ser um indicador composto, considerar aspectos mais abrangentes, como a história clínica, o exame físico e parâmetros bioquímicos, enquanto que a avaliação pela DXA considerou somente alterações na composição corporal, mais especificamente a diminuição de GC.

Os indicadores que realizaram o diagnóstico nutricional por meio dos valores de GC apresentaram as menores prevalências de desnutrição. Possivelmente, não foi encontrada uma prevalência maior devido ao ponto de corte estabelecido para critério de desnutrição pela GC (<10% GC) e pelo tempo de realização de HD da amostra, considerando que 74% dos pacientes realizavam HD há menos de 3 anos, e por a desnutrição ser mais prevalente nos pacientes com maior tempo de tratamento.

Em relação aos valores de MGC (kg) estimada pela DXA, foi encontrada uma correlação forte com o IMC, DC e BIA e uma correlação moderada com a ASG. Quando comparados com a DXA, os valores de MGC (kg) e MLGC (kg) pelas DC e %GC, MGC (kg), MLGC (kg) e %MLGC pela BIA, apresentaram CCI forte. A BIA e DC subestimaram os valores de GC e superestimaram os valores de MLGC, diferenças tipificadas, principalmente, por distúrbios de hidratação presentes nos pacientes em HD e, possivelmente, por variações geradas de acordo com a análise do software e scanner da DXA. Destaca-se que não houve diferença significativa entre a MGC (kg) estimada por BIA e DXA. Dessa forma, a BIA é um indicador apropriado para a avaliação da composição corporal, particularmente para a estimativa de GC, de pacientes em HD, que possuam condições similares aos do presente estudo.

Na análise de concordância do diagnóstico nutricional, pelo coeficiente kappa, a BIA apresentou uma boa concordância, e as DC uma muito boa concordância, com a DXA. Ressalta-se que tanto as DC, quanto a DXA, classificaram apenas um mesmo indivíduo como desnutrido.

Diante do contexto, e considerando a viabilidade para aplicabilidade clínica, recomenda-se que seja dada preferência ao uso do IMC, CMB, DC e BIA, na avaliação do estado nutricional de pacientes

em HD. Destaca-se que para a avaliação da composição corporal, o indicador nutricional mais apropriado foi a BIA.

Para estudos futuros, sugere-se a necessidade de revisão do ponto de corte para desnutrição de acordo com o %GC, para a população com DRC, e ainda, a adoção de pontos de corte específicos para a população brasileira, assim como para sexo e faixa etária.

REFERÊNCIAS

ABAD, S., et al. The phase angle of electrical impedance is a predictor of long-term survival in dialysis patients. **Revista de Nefrologia**, v. 31, n. 6, p. 670-676, 2011.

ADAMS, J. E. Single and dual-energy X-ray absorptiometry. **European Radiology**, v. 7 (Sup.2), n. 2, p. 20-31, 1997.

AFŞAR, B., et al. Malnutrition–inflammation score is a useful tool in peritoneal dialysis patients. **Peritoneal Dialysis International**, v. 26, n. 6, p. 705-711, 2006.

ALBANESE, C. V.; DIESSEL, E.; GENANT, H. K. Clinical applications of body composition measurements using DEXA. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 6, n. 2, p. 75-85, 2003.

ALHARBI, K.; ENRIONE, E. B. Malnutrition is Prevalent among Hemodialysis Patients in Jeddah, Saudi Arabia. **Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation**, v. 23, n.3, p. 598-608, 2012.

ARANGO, H. G. **Bioestatística: teórica e computacional**. 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro: 2005; 423 p.

AVESANI, C.M., et al. Resting energy expenditure in pre-dialysis diabetic patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 16, p. 556-565, 2001.

BARBOSA, L.M.M.; JUNIOR, M.P.A.; BASTOS, K.A. Preditores de qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 2, p. 222-228, 2007.

BARBOSA-SILVA, M.C.G.; BARROS, A.J.D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 8, n. 3, p. 311–317, 2005.

BARROS, E., et al. **Nefrologia, rotinas, diagnóstico e tratamento**. 2ª ed. Porto Alegre (RS): Editora Artmed, 1999.

BASTOS, M.G.; KIRSZTAJN, G.M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes

ainda não submetidos à diálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 33, n. 1, p. 93-108, 2011.

BEBERASHVILI, I., et al. Nutritional and inflammatory status of hemodialysis patients in relation to their body mass index. **Journal of Renal Nutrition**, v. 19, n. 3, p. 238-247, 2009.

BERGSTROM, J. Why are dialysis patients malnourished? **American Journal of Kidney Diseases**, v. 26, p. 229-241, 1995.

BERGSTRÖM, J.; LINDHOLM, B. Nutrition and adequacy of dialysis. How do hemodialysis and CAPD compare? **Kidney International**, v. 43 (Sup. 40), p. 39-50, 1993.

BILGIC, A., et al. Nutritional Status and Depression, Sleep Disorder, and Quality of Life in Hemodialysis Patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 17, n. 6, p. 381-388, 2007.

BLACKBURN, G. L.; THORNTON, P. A. Nutritional assessment of the hospitalized patient. **Medical Clinics of North America**, v. 63, n. 5, p. 1103-1115, 1979.

BONITA, R. **Epidemiologia básica**. [Tradução e revisão científica: BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KIELLSTRÖM]. 2 ed. São Paulo, 2010.

BOSSOLA, M., et al. Variables associated with reduced dietary intake in hemodialysis patients. **Journal Renal Nutrition**, v. 15, p. 244-252, 2005.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. **Diário Oficial da União**, 12 de dezembro de 2012.

BROSS, R., et al. Comparing Body Composition Assessment Tests in Long-term Hemodialysis Patients. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 55, n. 5, p. 885-896, 2010.

BROWNER, W.S.; NEWMAN, T.B.; HULLEY, S.B. **Estimando o tamanho de amostra e o poder estatístico: aplicações e exemplos**. Tradução Michael Schmidt Duncan, 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CALIXTO, R.C., et al. Intercorrências dialíticas em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 25 (Sup. 1), p. 7-16, 2003.

CAMPBELL, K.L., et al. Evaluation of nutrition assessment tools compared with body cell mass for the assessment of malnutrition in chronic kidney disease. **Journal of Renal Nutrition**, v.17, n.3, p. 189–195, 2007.

CANADA-USA PERITONEAL DIALYSIS STUDY GROUP. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: Association with clinical outcomes. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 7, p. 198-207, 1996.

CANZIANI, M. E. F.; DRAIBE, S. A.; NADALETTO, M. A. J. **Técnicas Dialíticas na Insuficiência Renal Crônica**. In: AZJEN, H.; SCHOR, N. Nefrologia. 2 ed. São Paulo: Manole, 2004.

CARDOZO, T.M.; VIEIRA, T.O.; CAMPANELLA, L.C.A. Alterações nutricionais em pacientes renais crônicos em programa de Hemodiálise. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.21, n.4, p. 284-289, 2006.

CARRERAS, R. B., et al. El score de desnutrición e inflamación como predictor de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. **Diálisis y Transplante**, v. 29, n. 02, p. 55-61, 2008.

CARRERO, J. J.; AVESANI, C. M. Pros and cons of body mass index as a nutritional and risk assessment tool in dialysis patients. **Seminars in Dialysis**, v. 28, p. 48–58, 2015.

CEZAR, C. Alguns aspectos básicos para uma proposta de taxionomia no estudo da composição corporal, com pressuposto em cineantropometria. **Revista Brasileira de Medicina do esporte**, v. 6, n. 5, 2000.

CHAN, M., et al. Malnutrition (Subjective Global Assessment) Scores and Serum Albumin Levels, but not Body Mass Index Values, at Initiation of Dialysis are Independent Predictors of Mortality: A 10-Year Clinical Cohort Study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 22, n. 6, p. 547-557, 2012.

CHEN Y., et al. Each of anthropometry, bioelectrical impedance analysis and dualenergy xray absorptiometry methods can be used to assess lean body mass in hemodialysis patients. **Nephron**, v. 84, p. 374-375, 2000.

CHERTOW, G.M. Nutritional Assessment With Bioelectrical Impedance Analysis in Maintenance Hemodialysis Patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 6, n. 1, p. 75-81, 1995.

CHERTOW, G.M., et al. Bioimpedance norms for the hemodialysis population. **Kidney International**, v. 52, p. 1617-1621, 1997.

CHUMLEA, W.C.; GUO, S.S. Bioelectrical impedance and body composition: present status and future direction-reply. **Nutrition Ver.**, v. 52, p. 123-131, 1994.

CONWAY, J.M.; NORRIS, K.H.; BODWELL, C.E. A new approach for the estimation of body composition: infrared interactance. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 40, p. 1123-1130, 1984.

CORESH, J., et al. Prevalence of chronic kidney disease in the United States. **JAMA**, v. 298, n. 17, p. 2038-2047, 2007.

CUPPARI, L. Diagnosis of obesity in chronic kidney disease: BMI or body fat? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 28 (Sup. 4), p. 119-121, 2013.

CUPPARI, L., et al. Increased resting energy expenditure in hemodialysis patients with severe hyperparathyroidism. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 15, p. 2933-2939, 2004.

CUPPARI, L.; KAMIMURA, M.A. Avaliação nutricional na doença renal crônica: desafios na prática clínica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 31 (Sup.1), p. 28-35, 2009.

DALGIRDAS, J.T. **Manual de diálise**. 3ª. Ed. Rio de Janeiro (RJ): Medsi; 2003.

DE ARAÚJO, I. C., et al. Nutritional Parameters and Mortality in Incident Hemodialysis Patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 16, n. 01, p. 27-35, 2006.

DE LORENZO, A., et al. Body impedance measurements during dialysis. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 45, p. 321-325, 1991.

DE MELLO, E.D. O que significa a avaliação do estado nutricional. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 5, 2002.

DETSKY, A. S., et al. What is subjective global assessment of nutritional status? **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 11, p. 8-13, 1987.

DI IORIO, B.R., et al. A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement after hemodialysis session. **Kidney International**, v. 65, p. 2435-2440, 2004.

DIAS, T.S.; REIS, E.M.K. Eventos mórbidos em sessões de hemodialíticas: otimização das ações de enfermagem. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 25 (Sup. 1), n. 9, p. 24, 2003.

DIESSEL, E., et al. Evaluation of new body composition phantom for quality control and cross-calibration of DXA devices. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 2, p. 559-605, 2000.

DONADIO, C., et al. Single and multi-frequency bioelectrical impedance analyses to analyse body composition in maintenance haemodialysis patients: comparison with dual-energy x-ray absorptiometr. **Physiological Measurement**, v. 29, p. 517-524, 2008.

DOS SANTOS, N. S. J., et al. Albumina sérica como marcador nutricional de pacientes em hemodiálise. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 339-349, 2004.

DRAIBE, S.A.; AJZEN, H. **Doença Renal Crônica**. In: AJZEN, H; SCHOR, N. Nefrologia. 3 ed. São Paulo: Editora Manole, 2011.

DUMLER, F. Use of bioelectric impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry for monitoring the nutritional status of dialysis patients. **ASAIO Journal**, v. 43, n. 3, p. 256260, 1997.

DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed form total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**, v. 32, n. 1, p. 77-97, jul. 1974.

EICKEMBERG, M., et al. Bioimpedância elétrica e gordura visceral: uma comparação com a tomografia computadorizada em adultos e idosos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 57, n. 1, p. 27-32, 2013.

EICKEMBERG, M., et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 6, p. 873-882, 2011.

ENIA, G., et al. Subjective global assessment nutrition in dialysis patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 1, p. 323, 1991.

FERMI, M.R.V. **Manual de diálise para enfermagem**. Rio de Janeiro (RJ): Editora Medsi, 2003.

FIEDLER, R., et al. Clinical nutrition scores are superior for the prognosis of haemodialysis patients compared to lab markers and bioelectrical impedance. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 24, n. 12, p. 3812-3817, 2009.

FLAKOLL, P. J., et al. Bioelectrical Impedance vs Air Displacement Plethysmography and Dual-Energy X-ray Absorptiometry to Determine Body Composition in Patients With EndStage Renal Disease. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 28, p. 13-21, 2004.

FORMICA, C., et al. Body composition following hemodialysis: Studies using dual-energy X-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis. **Osteoporosis International**, v. 3, p. 192-197, 1993.

FOUQUE, D., et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein–energy wasting in acute and chronic kidney disease. **Kidney International**, v. 73, n. 4, p. 391-398, 2008.

FOUQUE, D., et al. EBPG guideline on nutrition. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 22, n. 2, p. 45-87, 2007.

FRIEDMAN, A.N.; FADEM, S.Z. Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 21, p. 223-230, 2010.

FRISANCHO, A. R. Anthropometric standards for the assessments of growth and nutritional status. **University of Michigan**, p. 189, 1990.

FRISANCHO, A. R. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 27, n. 10, p. 1052-1058, 1974.

FÜHR, L.M; WAZLAWIK, E.; GARCIA, M.F. The predictive value of composite methods of nutritional assessment on mortality among haemodialysis patients. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 10, p. 21-25, 2015.

FÜRSTENBERG, A.; DAVENPORT, A. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis and dual-energy Xray absorptiometry assessments in outpatient hemodialysis Patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 57, n. 1, p. 123-129, 2011.

GAFNI, R.I.; BARON, J. Overdiagnosis of osteoporosis in children due to misinterpretation of dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA). **Journal of Pediatrics**, v. 144, p. 253-257, 2004.

GARCIA, G. G.; HARDEN, P.; CHAPMAN, J. The global role of kidney transplantation. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 34, n. 1, p. 01-07, 2012.

GARCIA, M. F. **Força do aperto da mão e ângulo de fase: acurácia diagnóstica para a avaliação da desnutrição em pacientes submetidos à hemodiálise**. 2012. 179f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

GARCIA, M. F., et al. Diagnostic accuracy of handgrip strength in the assessment of malnutrition in hemodialyzed patients. **e-SPEN Journal**, v. 8, ed. 4, p. 181-186, 2013.

GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **Lancet**, v. 388, p. 1459-1544, 2016.

GENTON, L., et al. Dual- energy X-ray absorptiometry and body composition: differences between devices and comparison with reference methods. **Nutrition**, v. 18, p. 66-70, 2002.

GHOSH, A., et al. Fat and fat-free mass in Nepalese children: an assessment of nutritional status. **European Journal of Pediatrics**, v. 168, p. 1513-1517, 2009.

GONÇALVES, A. R. R. **As fases da doença renal e seu manejo clínico**. In: RIELLA, M. C. Princípios de nefrologia e distúrbios

hidroeletrolíticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

GRACIA-IGUACEL, C. Prevalence of protein-energy wasting syndrome and its association with mortality in haemodialysis patients in a centre in Spain. **Nefrologia**, v. 33, p. 495-505, 2013.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual prático para a avaliação em educação física**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2006.

HADERSLEV, K.V.; HADERSLEV, P.H.; STAUN, M. Accuracy of body composition measurements by dual energy X-ray absorptiometry in underweight patients with chronic intestinal disease and in lean subjects. **Dynamic Medicine**, v. 4, n. 1, p. 1-5, 2005.

HAKIM, R.M.; LEVIN, N. Malnutrition in hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 21, n.2, p. 125-137, 1993.

HAMMOND, K.A. **Avaliação dietética e clínica**. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. (Ed) Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. 10. ed. São Paulo: Roca, p. 342- 366, 2002.

HEIMBÜRGER, O., et al. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 36, n. 6, p. 1213-1225, 2000.

HELD, P.J. et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis and hemodialysis: comparison of patient mortality with adjustment for comorbid conditions. **Kidney International**, v. 45, n. 4, p. 1163-1169, 1994.

HEYMSFIELD, S.B., et al. Human body composition. **Human Kinetics**, 2005.

HEYWARD, V. H. ASEP Methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.

HONDA, H., et al. Obese sarcopenia in patients with end-stage renal disease is associated with inflammation and increased mortality. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 86, n. 3, p. 633-638, 2007.

HOU, Y., et al. Comparison of different assessments for evaluating malnutrition in Chinese patients with end-stage renal disease with

maintenance hemodialysis. **Nutrition Research**, v. 32, p. 266-271, 2012.

IKIZLER, T. A., et al. Hemodialysis stimulates muscle and whole body protein loss and alters substrate oxidation. **American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism**, v. 282, p. 107-116, 2002.

IKIZLER, T. A., et al. Increased energy expenditure in hemodialysis patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 7, p. 2646-2653, 1996.

IKIZLER, T. A., et al. Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. **Kidney International**, v. 84, p. 1096–1107, 2013.

IORIO, B. R., et al. A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement after hemodialysis session. **Kidney International**, v. 65, n. 6, p. 2435-2440, 2004.

JAEGER, J.Q.; MEHTA, R.L. Assessment of dry weight in hemodialysis: an overview. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 10, n. 2, p. 392-403, 1999.

JONES, C. H.; WOLFENDEN, R.C.; WELLS, L. M. Is Subjective Global Assessment a Reliable Measure of Nutritional Status in Hemodialysis? **Journal Renal of Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 26-30, 2004.

JUNIOR, J. E. R. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. Diretrizes Brasileiras de Doença Renal Crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26 (Sup. 1), n. 3, 2004.

KAKIYA, R., et al. Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients. **Kidney International**, v. 70, p. 549–556, 2006.

KALANTAR-ZADEH K. Food intake characteristics of hemodialysis patients as obtained by food frequency questionnaire. **Journal of Renal Nutrition**, v. 12, n. 1, p. 17-31, 2002.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Associations of body fat and its changes over time with quality of life and prospective mortality in hemodialysis patients. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 83, n. 2, p. 202-210, 2006.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Survival advantages of obesity in dialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 81, n. 3, p. 543-554, 2005.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 14, p. 1732-1738, 1999.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. Appetite and inflammation, nutrition, anemia, and clinical outcome in hemodialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, p. 2993-3007, 2004.

KALANTAR-ZADEH, K., et al. Total iron-binding capacity-estimated transferrin correlates with the nutritional Subjective Global Assessment in hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 31, p. 263-272, 1998.

KALANTAR-ZADEH, K.; KOPPLE, J. D. Relative contributions of nutrition and inflammation to clinical outcome in dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**. v. 38, p. 1343–1350, 2001.

KALANTAR-ZADEH, K; IKIZLER, T.A. Let them eat during dialysis: an overlooked opportunity to improve outcomes in maintenance hemodialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 23, n. 3, p. 157-63, 2013.

KALANTAR-ZADEH., et al. Reverse epidemiology of cardiovascular risk factors in maintenance dialysis patients. **Kidney International**, v. 63, p. 793–808, 2003.

KAMIMURA, M. A., et al. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term haemodialysis therapy. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 18, n. 1, p. 101-105, 2003.

KAMIMURA, M. A., et al. Métodos de avaliação da CC em pacientes submetidos à hemodiálise. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 97-105, 2004.

KAMIMURA, M.A. **Nutrição na doença renal crônica**. Barueri: Manole, p.247-269, 2013.

KAMIMURA, M.A., et al. **Avaliação nutricional**. In: Cuppari L. Nutrição clínica do adulto. São Paulo: Editora Manole, p.71-109, 2002.

- KAMIMURA, M.A., et al. Serum and cellular interleukin-6 in haemodialysis patients: Relationship with energy expenditure. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v.22, p. 839-944, 2007.
- KAYSEN, G.A., et al. Longitudinal and cross-sectional effects of C-reactive protein, equilibrated normalized protein catabolic rate, and serum bicarbonate on creatinine and albumin levels in dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 42, p. 12001211, 2003.
- KEANE, D., et al. Changes in Body Composition in the Two Years after Initiation of Haemodialysis: A Retrospective Cohort Study. **Nutrients**, v.8, p.702, 2016.
- KELLY T. L., et al. Quantitative digital radiography versus dual photon absorptiometry of the lumbar spine. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 67, p. 839-844, 1988.
- KERR, P.G.; STRAUSS, B.J.; ATKINS, R.C. Assessment of the nutritional state of dialysis patients. **Blood Purification**, v. 14, p. 382-387, 1996.
- KIM, H; LIM, H; CHOUE, R. A Better Diet Quality is Attributable to Adequate Energy Intake in Hemodialysis Patients. **Clinical Nutrition Research**, v. 4, n. 1, p. 46-55, 2015.
- KIM, J., et al. Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 2, p. 378-383, 2002.
- KOVRT, W. M. Preliminary evidence that DEXA provides accurate assessment of body composition. **Journal of Applied Physiology**, v. 84, n. 1, p. 372-377, 1998.
- KONDRUP, J., et al. Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 4, p. 415-421, 2003a.
- KONDRUP, J., et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 321-336, 2003b.

- KOPPLE JD., et al. Effect of dietary protein restriction on nutritional status in the Modification of Diet in Renal Disease Study. **Kidney International**, v. 52, p. 778-791, 1997.
- KOPPLE, J. D. Effect of nutrition on morbidity and mortality in maintenance dialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 24, n. 6, p. 1002-1009, 1994.
- KOPPLE, J. D., et al. Body weight-for-height relationships predict mortality in maintenance hemodialysis patients. **Kidney International**. v. 56, n. 3, p. 1136-1148, 1999.
- KRAMER, H.J., et al. Increasing body mass index and obesity in the incident ESRD population. **Jornal of the American Society of Nephrology**, v .17, n.5, p. 1453-1459, 2006.
- KURTIN, O.S., et al. Volume status and body composition of chronic dialysis patients: utility of bioelectric impedance plethysmography. **American Journal of Nephrology**, v. 10, p. 363367, 1990.
- KUSHNER, R.F., ROXE, D.M. Bipodal bioelectrical impedance analysis reproducibly estimates total body water in hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 39, p. 154-158, 2002.
- KYLE, U.G.; et al. Bioelectrical impedance analysis—part II: utilization in clinical practice. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1430-1430, 2004b.
- LAMARCA, F., et al. Prevalence of sarcopenia in elderly maintenance hemodialysis patients: the impact of different diagnostic criteria. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 18, n. 7, p. 710-7, 2014.
- LASKEY, M.A. Dual-energy x-ray absorptiometry and body composition. **Nutrition**, v. 12, p. 45-52, 1996.
- LAWSON, J.A.; LAZARUS, R.; KELLY, J.J. Prevalence and prognostic significance of malnutrition in chronic renal insufficiency. **Journal of Renal Nutrition**, v. 11, p. 16-22, 2001.
- LEE, S.W., et al. Assessment of total body water from anthropometry-based equations using bioelectrical impedance as reference in Korean adult control and haemodialysis subjects. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 16, n. 1, p. 91-91, 2001.

- LIYANAGE, T. et al. Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review. **Lancet**, v. 385, n. 9981, p. 1975-1982, 2015.
- LOCATELLI, F., et al. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus **Nephrol. Dialysis Transplantation**, v. 17, p. 563-572, 2002.
- LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: **Human Kinetics**, p. 39-54, 1988.
- LOHMAN, T.G. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph n.3. In: Champaign IL. **Human Kinetics**, 1992.
- LOHMAN, T.G. Dual-energy x-ray absorptiometry. In: ROCHE, A.F.; HEYMSFIELD, S.B.; LOHMAN, T.G. Human Body Composition. Champaign, IL: **Human Kinetics**, p. 63- 78, 1996.
- LOZANO, R. et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet**, v. 380, n. 9859, p. 2095–2128, 2012.
- LUGON, J. R.; MATOS, J. P. S.; WARRAK, E. A. **Hemodiálise**. In: RIELLA, M. C. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.
- LUIS, D., et al. Dietary Quality and Adherence to Dietary Recommendations in Patients Undergoing Hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v.16, n. 3, p. 190-195, 2016.
- LUKASKI, H. C., et al. Soft tissue composition of pigs measured with dual X-ray absorptiometry: comparison with chemical analyses and effects of carcass thicknesses. **Nutrition**, v. 15, n. 9, p. 679-703, 1999.
- LUKASKI, H.C., et al. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. **Journal of Applied Physiology**, v. 60, p. 1327-1332, 1986.
- MADDEN, A.M.; MORGAN, M.Y. The potential use of dual-energy X-ray absorptiometry in the assessment of body composition in cirrhotic patients. **Nutrition**, v. 13, p. 40, 1997.

- MAFRA, D., et al. Impact of serum albumin and body-mass index on survival in hemodialysis patients. **International Urology and Nephrology**, v. 39, p. 619–624, 2007.
- MAFRA, D., et al. Influence of inflammation on total energy expenditure in hemodialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 21, p. 387-393, 2011.
- MANCINI, A. et al. Nutritional Status in Hemodialysis Patients and Bioimpedance Vector Analysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 13, n. 3, p. 199-204, 2003.
- MAPRIL, J., et al. β 2 microglobulina, inflamação e biocompatibilidade. **Revista Portuguesa de Nefrologia e Hipertensão**, v. 19, n. 4, 2005.
- MARCELLI, D., et al. Longitudinal changes in body composition in patients after initiation of hemodialysis therapy: results from an international cohort. **Journal of Renal Nutrition**, v. 26, p. 72–80, 2016.
- MARCÉN, R., et al. The impact of malnutrition in morbidity and mortality in stable haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 12, p. 2324-31, 1997.
- MARCHIONI, D.M.L.; SLATER, B.; FISBERG, R.M. Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 207-216, 2004.
- MARCONDES, E. **Pediatria básica**. 8ª ed. São Paulo: Sarvier, 1999.
- MARTIN, A. D.; DRINKWATER, D. T. Variability in the measures of body fat: Assumptions or techniques? **Sports Medicine**, v. 11, p. 277-288, 1991.
- MARTINS, C.; RIELLA, M. C. **Nutrição e Hemodiálise**. In: RIELLA, M. C.; MARTINS, C. Nutrição e o rim. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.
- MAZES, R., et al. Performance evaluation of a dual- energy X-ray bone densitometer. **Calcified Tissue International**, v. 44, p. 228-232, 1989.
- MAZESS, R.B., et al. Dual-energy X-ray absorptiometry for total body and regional bone mineral and soft-tissue composition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 51, p. 1106-1012, 1990.

MERCIER, J., et al. The use of dual-energy X-ray absorptiometry to estimate the dissected composition of lamb carcasses. **Meat Science**, v. 73, n. 2, p. 149-157, 2006.

MOLFINO, A.; DON, B.L.; KAYSEN, A.G. Comparison of Bioimpedance and Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Measurement of Fat Mass in Hemodialysis Patients. **Nephron Clinical Practice**, v. 122, p. 127-133, 2012.

MUTSERT, R. et al. Subjective global assessment of nutritional status is strongly associated with mortality in chronic kidney disease patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.89, n. 3, p. 787-93, 2009b.

NAFZGER, S. et al. Detection of malnutrition in patients undergoing maintenance haemodialysis: a quantitative data analysis on 12 parameters. **Journal of Renal Care**, v. 41, n. 3, p. 168-76, 2015.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH (NIH). Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: national institutes of health technology assessment conference statement. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. 524-532, 1996.

NEGRI, A.L., et al. Lean mass estimation by creatinine kinetics and dual-energy x-ray absorptiometry in peritoneal dialysis. **Nephron Clinical Practice**, v. 95, p. 9-14, 2003.

NELSON, E. E. Anthropometry in the nutritional assessment of adults with end-stage renal disease. **Journal of Renal Nutrition**, v. 1, n. 4, p. 162-172, 1991.

NERBASS, F.B; CUPPARI, L. **Hemodiálise**. In: CUPPARI, L; AVESANI, C.M; KAMIMURA, M.A. Nutrição na Doença Renal Crônica. 1 ed. São Paulo: Editora Manole, 2013.

NEYRA, R., et al. Increased resting energy expenditure in patients with end-stage renal disease. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 27, p. 36-42, 2003.

NKF-KDOQI - National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Nutrition Chronic Kidney Failure. **American Journal of Kidney Disease**, v. 35 (Sup. 2), n. 6, p. 1-140, 2000.

NKF-KDOQI - National Kidney Foundation. Clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. **American Journal of Kidney Disease**, v.39 (Sup. 2), p. 1-246, 2002.

NKF-KDOQI – National Kidney Foundation. Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. **American Journal of Kidney Disease**, v. 48 (Sup. 1), p. 2-90; 2006.

NOORI, N., et al. Mid-Arm Muscle Circumference and Quality of Life and Survival in Maintenance Hemodialysis Patients. **Clinical Journal of American Society of Nephrology**, v. 5, pp. 2258-2268, 2010.

NOORI, N., et al. Novel equations to estimate lean body mass in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**. v. 57, n. 1, p. 130-139, 2011.

NOSHAD, H., et al. Comparison of outcome and quality of life: haemodialysis versus peritoneal dialysis patients. **Singapore Medical Journal**, v. 50, n. 2, 2009.

OE, B., et al. Four-sites skinfold anthropometry (FSA) versus body impedance analysis (BIA) in assessing nutritional status of patients on maintenance hemodialysis: which method is to be preferred in routine patient care? **Clinical Nephrology**, v. 49, n. 3, p. 180-185, 1998.

OLIVEIRA, C.M.C., et al. Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 32, n. 1, p. 57-70, 2010.

ORTÍ, S.E.; ALAMA, R.V.; LISÓN, J.F Fisioterapia durante la hemodiálisis: resultados de um programa de fuerza-resistencia. **Nefrologia**, v. 28, n. 1, p. 67-72, 2008.

PAIVA, C.R., et al. Assessment of the body composition of brazilian boys: the bioimpedence method. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 4, n. 37, p. 37-45, 2002.

PETROSKI, E.L. **Antropometria – técnicas e padronizações**. 4. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2009.

PICCOLI, A. Estimation of fluid volumes in hemodialysis patients: comparing bioimpedance with isotopic and dilution methods. **Kidney International**, v.85, n. 4, p. 738-741, 2014.

- PETRIE A.; SABIN C. Medical Statistics at a Glance. London: **Blackwell Science**, 2000, 138p.
- PISETKUL, C., et al. Malnutrition-Inflammation Score Associated with Atherosclerosis, Inflammation and Short-Term Outcome in Hemodialysis Patients. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v. 93 (Sup. 1), p. 147-156, 2010.
- POSTORINO, M., et al. Abdominal obesity and all-cause and cardiovascular mortality in end-stage renal disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 53, n. 15, p. 1265-1272, 2009.
- PUPIM, L. C. B., et al. Atualização em diálise: Uso da Impedância Bioelétrica em pacientes em diálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 22, n. 4, p. 249-256, 2000.
- QURESHI, A. R., et al. Inflammation, Malnutrition, and Cardiac Disease as Predictors of Mortality in Hemodialysis Patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 13 (Sup.1), p. 28-36, 2002.
- QURESHI, A. R. et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. **Kidney International**, v. 53, n. 3, p. 773-782, 1998.
- RAGI, S. **Dexa: problemas & soluções**. 1ed. Vitória (ES): CEDEOS, 1998.
- RAMBOD, M., et al. Association of Malnutrition-Inflammation Score With Quality of Life and Mortality in Hemodialysis Patients: A 5-Year Prospective Cohort Study. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 53, n. 2, pp 298-309, 2009.
- RAMÍREZ, B. A. M.; RAMOS, C. A.; TORRES, H.G.F. Composición corporal en pacientes con insuficiencia renal crónica y hemodiálisis. **Nutrición Hospitalaria**, v. 25, n. 2, p. 245249, 2010.
- RASLAN, M., et al. Complementarity of Subjective Global Assessment (ASG) and Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) for predicting poor clinical outcomes in hospitalized patients. **Clinical Nutrition**, v. 30, n. 1, p. 49-53, 2011.
- REIS, E.M.K.; SILVA, T.D.; GARCIA, T.S.E. Eventos mórbidos intradiáliticos: tipos e frequência em relação ao dialisato com e sem glicose a 1%. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 25 (Sup. 1), n. 7, p.

17, 2003. RICKS, J., et al. Racial and ethnic differences in the association of body mass index and survival in maintenance hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Disease**, v. 58, n. 4, p. 574-582, 2011.

RIELLA, M.C. **Causas de desnutrição na Insuficiência renal crônica**. In: RIELLA, M.C; MARTINS, C. Nutrição e o rim, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 73-82, 2001.

RIELLA, M.C. **Princípios de Nefrologia e distúrbios hidroeletrólíticos**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 804-814, 2010.

RIELLA, V.D; RIELLA, C.V; RIELLA, M.C. **Noções de anatomia e fisiologia renal**. In: RIELLA, M.C; MARTINS, C. Nutrição e o rim. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

RODRIGUES, M.C.S. A atuação do enfermeiro no cuidado ao portador de insuficiência renal crônica no contexto biotecnológico da hemodiálise. **Nursing**, v. 82, n .8, p. 135-142, 2005.

RODRIGUES, N. C. L., et al. Bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness sum in assessing body fat mass of renal dialysis patients. **Journal of Renal Nutrition**, v. 22, n. 4, p. 409-415, 2012.

RYMARZ, A.; SZAMOTULSKA, K.; NIEMCZYK, S. Comparison of Skinfold Thicknesses and Bioimpedance Spectroscopy to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Body Fat Measurement in Patients With Chronic Kidney Disease. **Nutrition in Clinical Practice**, 2017.

SALIMENA, A.M.O.; FERREIRA, M.R. Lista de espera para o transplante renal: revisão integrativa da literatura. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 21, n. 2, p. 24-33, 2014.

SANTOS, P.R.; PONTES, L.R.S.K. Mudança do nível de qualidade de vida em portadores de insuficiência renal crônica terminal durante seguimento de 12 meses. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 53, p. 329-334, 2007.

SCIATTI, E., et al. Nutritional Deficiency in Patients with Heart Failure. **Nutrients**, v. 8, p. 442, 2016.

SEGALL, L. et al. Protein-energy wasting, as well as overweight and obesity, is a long-term risk factor for mortality in chronic hemodialysis

patients. **International Urology and Nephrology**, v. 46, n. 3, p. 615-21, 2014.

SESSO, R.C., et al. Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica 2014. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v.38, n.1, p.54-61, 2016.

SEZER, S., et al. Body Fat Percentage as a Risk Factor for Atherosclerosis but not for Inflammation for Hemodialysis Patients: Differences Between Genders. **Journal of Renal Nutrition**, v. 22, n.5, p. 490-498, 2012.

SILVA, A. T. **Parâmetros da impedância bioelétrica: Acurácia diagnóstica para a avaliação da desnutrição de pacientes em hemodiálise**. 2016.196f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

SILVA, A. T.; WAZLAWIK, E. Association between nutritional indicators and risk of hospitalization among hemodialysis patients. **Revista de Nutrição**, v. 29, n. 3, p. 317-327, 2016.

SILVA, M.A.; CRUZ, I.F.C. Chronic renal patients in treatment of capd, what the effect of application povidone-iodine 3 times a week, followed by dry sponge of gaze on the peritoneal catheter, compared with the wash daily using soap and water for the purpose of prevent cateter. **Journal of Specialized Nursing Care**, v. 3, n. 1, 2010.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for measuring body composition. Washington DC: **National Academy of Science**, p. 223-244, 1961.

SKOGAR, M. et al. Preserved fat-free mass after gastric bypass and duodenal switch. **Obesity Surgery**. v.27, p. 1735-1740, 2017.

SMELTZER, S. C. et al. **Tratado de Enfermagem Médico Cirúrgica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, cap. 44, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. **Censo de Diálise: SBN 2013**. Disponível em: http://sbn.org.br/pdf/censo_2013_publico_leigo.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2017.

STALL, S.H., et al. Comparison of five body-composition methods in peritoneal dialysis patients. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, p. 125-130, 1996.

STEIBER, A. L., et al. Subjective global assessment in chronic kidney disease: A review. **Journal of Renal Nutrition**, v. 14, n. 4, p. 191-200, 2004.

STEIBER, A., et al. Multicenter study of the validity and reliability of subjective global assessment in the hemodialysis population. **Journal of Renal Nutrition**, v. 17, n.5, p. 336-342, 2007.

STENVER, D.I., et al. Body composition in hemodialysis patients measured by dual-energy X-ray absorptiometry. **American Journal of Nephrology**, v. 15, p. 105-110, 1995.

ST-JULES, D. E., et al. Exploring Problems in Following the Hemodialysis Diet and Their Relation to Energy and Nutrient Intakes: The BalanceWise Study. **Journal of Renal Nutrition**, v. 26, n. 2, p. 118-124, 2016.

STOSOVIC, M., et al. The predictive value of anthropometric parameters on mortality in haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 26, n. 4, p. 1367-1374, 2011.

SZUCK, P., et al. Association between nutritional indicators and risk of hospitalization among hemodialysis patients. **Revista de Nutrição**, v. 29, n. 3, p. 317-327, 2016.

TAKAHASHI, H, et al., Evaluation of nutritional status of patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) by dual photon energy X-ray absorptiometry (DEXA). **Nihon Jinzo Gakkai Shi**, v. 38, n. 12, p. 618-624, 1996.

TEIXEIRA, R. A. **Avaliação do perfil nutricional e metabólico**. In: TEIXEIRA NETO, F. *Nutrição Clínica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p. 137-155, 2003.

TESTOLIN, C.G., et al. Dual-energy x-ray absorptiometry: analysis of pediatric fat estimate errors due to tissue hydration effects. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 2365-2372, 2000.

USVYAT, L.A., et al. Interdialytic weight gain, systolic blood pressure, serum albumin, and C-reactive protein levels change in chronic dialysis

patients prior to death. **Kidney International**, v.84, n.3, p.149-157, 2013.

UTAKA, S., et al. Inflammation is associated with increased energy expenditure in patients with chronic kidney disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, p. 801-805, 2005.

VALENZUELA, R.G., et al. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, p. 72-78, 2003.

VANNUCCHI, H.; UNAMUNO, M.R.L.; MARCHINI, J.S. Avaliação do estado nutricional. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 29, n. 1, p. 5-18, 1996.

VASCONCELOS, F.A.G. **Avaliação nutricional de coletividades**. 3. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 154, 2000.

VASHISTHA, T., et al. Effect of age and dialysis vintage on obesity paradox in long-term hemodialysis patients. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 63, p. 612–622, 2014.

WAHNER H. W., et al. Comparison of dual- energy X-ray absorptiometry and dual photon absorptiometry for bone mineral measurements of the lumbar spine. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 63, p. 1075-1084, 1988.

WAITZBERG, D. L.; CAIAFFA, W. T.; CORREIA, M. I. T. D. Hospital Malnutrition: The Brazilian National Survey (IBRANUTRI): A Study of 4000 patients. **Nutrition**, v. 17, p. 573-580, 2001.

WANG, A.Y., et al. Resting energy expenditure and subsequent mortality risk in peritoneal dialysis patients. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 15, p. 3134-3143, 2004.

WILVERT, L. **Avaliação do estado nutricional pelos indicadores nutricionais isolados e compostos de pacientes em hemodiálise: comparação com pletismografia por deslocamento de ar**. 2017. 128p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

WOODROW, G., et al. Measurement of body composition in chronic renal failure: comparison of skinfold anthropometry and bioelectrical

impedance with dual energy X-ray absorptiometry. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 50, p. 295-301, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **BMI classification**. Geneva, Switzerland. WHO, 2008. Disponível em: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html>. Acesso em 12 mai. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Malnutrition**. Geneva, 2001. Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/malnutrition/en/

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic**. Geneva: WHO Consultation on Obesity, 1997.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. **Geneva**, p. 452, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **World Health Organization Health of the Elderly**. Geneva: World Health Organization; 1989. Disponível em <<http://www.who.int/hiv/pub/guidelines/arv2013/intro/keyterms/en/>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

YAMADA, K., et al. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance Hemodialysis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, p. 106-113, 2008.

YAN, Z.; QI, Q. Protein Nutrition and Malnutrition in CKD and ESRD. **Nutrients**, v. 9, n. 208, p.1-19, 2017.

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), numa pesquisa científica (projeto de mestrado e doutorado). Por favor, leia com atenção e cuidado as informações a seguir e se desejar, discuta a sua família e pesquisador para que a sua participação possa ser uma decisão bem informada. Caso aceite fazer parte do estudo assine ao final deste documento (nas duas vias). Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

1. Instituição sede da pesquisa: Programa de Pós-graduação em Nutrição do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde no Campus Trindade (Florianópolis-SC) da Universidade Federal de Santa Catarina. Telefone fixo: (48) 3721-2281 e (48) 3721-9784.

2. Título do projeto: Indicadores isolados e compostos na avaliação do estado nutricional em pacientes em hemodiálise comparados com a pletismografia por deslocamento de ar.

3. Pesquisador responsável: Prof. Dra. Elisabeth Wazlawik.

4. Garantia de informação e desistência: O (A) Senhor (a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer ponto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação, a qualquer momento. Mesmo que o senhor (a) não queira participar do estudo, não haverá nenhuma desvantagem, inclusive em relação ao seu tratamento e aos cuidados que tenha direito a receber.

5. Descrição do estudo: Serão convidados a participar do estudo pacientes que realizam hemodiálise na Unidade de Tratamento Dialítico do Hospital Universitário (Florianópolis, Santa Catarina), na Apar Vida Clínica de Rins (São José, Santa Catarina) e na clínica de diálise do Hospital Governador Celso Ramos (Florianópolis, Santa Catarina). Neste estudo, pretende-se avaliar o estado nutricional de pacientes em hemodiálise utilizando indicadores nutricionais simples e acessíveis (chamados de isolados ou compostos) e compará-los com uma avaliação chamada de pletismografia por deslocamento de ar, uma técnica de referência na avaliação do estado nutricional. Assim, conhecendo os indicadores nutricionais mais apropriados para esses pacientes, seu uso poderá ser utilizado em clínicas de hemodiálise, o que possibilitará acompanhamento nutricional adequado.

Caso aceite participar, serão coletados: dados do prontuário referentes à caracterização (nome, idade, sexo, endereço, escolaridade, telefone para contato) e exames bioquímicos, além de serem coletados dados de peso, altura, quatro dobras cutâneas (bicipital, tricipital, subescapular e supra-íliaca), força do aperto da mão e circunferência do braço, da cintura e abdominal. Além disso, será feita a avaliação da composição corporal pelo equipamento de absorptometria radiológica de dupla energia de raios X, impedância bioelétrica e pletismografia por deslocamento de ar. Questionários para diagnóstico do estado nutricional e do consumo alimentar serão aplicados aos participantes.

As avaliações serão realizadas em dois momentos. O primeiro momento acontecerá na clínica de hemodiálise onde, por meio de conversa com o pesquisador, serão preenchidos questionários com perguntas relacionadas à história clínica (doenças associadas, tempo de hemodiálise, causa da doença renal crônica) para obter dados nutricionais. Não haverá coleta de sangue. Serão coletados, do prontuário, dados de exames bioquímicos (albumina sérica, linfócitos totais e capacidade total de ligação do ferro), rotineiramente realizados pela clínica. Por fim, será combinado um dia e horário para a realização do segundo momento da avaliação.

O segundo momento da avaliação acontecerá no dia combinado, após a sessão de hemodiálise, no Laboratório de Antropometria localizado no Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina. Você receberá ajuda do pesquisador para chegar ao local indicado. No segundo momento serão coletados dados de peso corporal, altura, quatro dobras cutâneas, será verificada a força do aperto da mão (por meio de um instrumento chamado dinamômetro),

circunferência do braço, circunferência da cintura e circunferência abdominal. E ainda será feita avaliação da composição corporal pelo equipamento de absorptometria radiológica de dupla energia de raios X, pela impedância bioelétrica e pelo equipamento de pletismografia por deslocamento de ar.

O (A) senhor (a) será orientado a preencher, em casa, registros dos alimentos consumidos em três dias diferentes (um dia de hemodiálise, um dia que você não faça hemodiálise e um dia de final de semana).

6. Riscos e desconfortos: A participação do (a) senhor (a) nesta pesquisa poderá trazer como possíveis riscos a ocorrência de desconforto durante a tomada da medida de peso, altura, aferição das dobras cutâneas e circunferências, e o constrangimento durante a realização das entrevistas, principalmente aos participantes mais tímidos ou com vergonha de falar. Para evitar e minimizar esses possíveis riscos, as medidas de peso, altura e aferição de dobras cutâneas e circunferências serão feitas individualmente, em local adequado, sem circulação de outras pessoas. Durante as medições, o (a) senhor (a) estará com roupas, sendo solicitado que retire apenas o calçado e roupas mais pesadas, como jaquetas e/ou blusas de lã. As entrevistas a serem realizadas serão conduzidas por entrevistador treinado. Será garantido que os entrevistadores continuem as entrevistas apenas se o (a) senhor (a) aceitar participar e estiver motivado (a) a continuar. Assim, a entrevista será finalizada ou interrompida a qualquer momento se o (a) senhor (a) manifestar vontade de desistir e se apresentar cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários. Com relação à avaliação realizada pela força do aperto da mão, ela não trará riscos, porque a força de prensão manual será exercida no braço sem a fístula arteriovenosa. O exame chamado absorptometria radiológica de dupla energia de raios X é indolor e não trará prejuízo à saúde do senhor (a). Outra avaliação que será realizada, chamada de impedância bioelétrica, aplica uma corrente elétrica de intensidade e frequência mínimas e imperceptíveis, o que não trará danos ao senhor (a). A avaliação pela pletismografia por deslocamento de ar não possui riscos. O (a) senhor (a) será orientado a ficar por menos de um minuto no equipamento, e caso apresente algum desconforto, o procedimento será interrompido. Para esse exame, o (a) senhor (a) irá trajar roupa e touca de banho que serão fornecidas pelo estudo. Todos os procedimentos são indolores e seguros. O (A) senhor (a) será acompanhado e assistido pelas pesquisadoras durante todo o procedimento. Isto é, o presente estudo

não trará desconforto e danos à sua integridade física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual. Para a avaliação do consumo alimentar, o senhor (a) será orientado (a) a preencher um registro de três dias o que exigirá um esforço do (a) senhor (a), porém essa atividade não prevê riscos e desconfortos. Caso o (a) senhor (a) tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa, poderá solicitar indenização de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada, por parte do pesquisador e da instituição envolvida.

7. Benefícios: Ao participar desta pesquisa, o (a) senhor (a) não terá nenhum benefício direto (financeiro, por exemplo). Entretanto, esperamos que este estudo contribua com informações importantes à ciência e, principalmente, traga benefícios a todos os pacientes que fazem uso da hemodiálise.

8. Custos: O (A) senhor (a) não terá nenhum gasto com a pesquisa, uma vez que os materiais utilizados para coleta de dados serão fornecidos pela própria instituição, sede da pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, o (a) senhor (a) será ressarcido nos termos da lei. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação na pesquisa.

9. Esclarecimento e dúvidas: Se o (a) senhor (a) tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, pode entrar em contato com as pesquisadoras ou com a Profa. Dra. Elisabeth Wazlawik, pelos seguintes meios: telefone fixo: (48) 3721-2281 e (48) 3721-9784; telefone celular: (48) 98421-1293 (Luana); (48) 99981-8818 (Aline) e pelo e-mail: luwilvert@hotmail.com ou alinemiroski@hotmail.com.

Os seus dados pessoais e clínicos serão mantidos sob sigilo, com o acesso restrito a essas informações somente aos responsáveis pela pesquisa, sendo que as informações só serão utilizadas neste trabalho com a finalidade de gerar conhecimento em saúde. Os resultados do estudo poderão ser publicados em revistas científicas, apresentados em congressos ou eventos científicos, sem que seu nome seja mencionado em algum momento.

O pesquisador responsável, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12 de 12/06/2012 e

suas complementares, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Se tiver dúvidas sobre seus direitos, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, coordenador Ylmar Correa Neto pelo nº (48) 3271-6094 ou diretamente no Comitê que fica localizado no prédio da Reitoria II, 4º andar, sala 401, Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina.

Eu, _____,
portador do RG: _____ Fone para
contato: _____ concordo e fui esclarecido sobre a
pesquisa **“Indicadores isolados e compostos na avaliação do estado
nutricional em pacientes em hemodiálise comparados com a
pletismografia por deslocamento de ar”**.

Florianópolis, ____ de _____ de 20 ____.

Nome e assinatura do participante ou respectivo legal

Profa. Dra. Elisabeth Wazlawik Pesquisadora Luana Wilvert

Pesquisadora Aline de Abreu Pesquisadora Angela Teodósio

Apêndice B – Formulário para coleta de dados

Dados gerais			
Data da entrevista: / /		Dia da Semana:	
Turno:			
Nome:			
Endereço:			
Escolaridade:			
Telefone:			
Data de nascimento: / /		Idade:	
Sexo: (<input type="checkbox"/>) Feminino (<input type="checkbox"/>) Masculino			
Braço sem fístula: (<input type="checkbox"/>) Direito (<input type="checkbox"/>) Esquerdo			
Causa da DRC:			
Tempo de HD:			
Comorbidades:			
Antropometria			
Repetições	1		2
Peso			
Altura			
CB			
IMC:			
Repetições	1	2	3
DCT			
DCB			
DCSE			
DCSI			
DXA			
Gordura corporal (kg e %):			
Massa livre de gordura corporal (kg e %):			
Albumina (g/dL):			
Capacidade total de ligação do ferro (CTLF - TIBC) (MG/dL):			

Apêndice C- Nota à imprensa

Pesquisa mostra que a avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise por meio do índice de massa corporal, circunferência muscular do braço, dobras cutâneas e impedância bioelétrica está relacionada com a avaliação da composição corporal estimada pela absorciometria por dupla emissão de raios X, uma técnica de referência.

A doença renal crônica é caracterizada pela perda da função dos rins. Nos casos mais graves, são indicadas terapias renais substitutivas, como o transplante renal, diálise peritoneal ou hemodiálise, sendo a última a mais comum no Brasil. A hemodiálise é um procedimento que envolve uma máquina chamada dialisador, a qual auxilia na limpeza e filtragem do sangue do paciente. O tratamento dura em torno de três a quatro horas, sendo realizada, geralmente, três vezes por semana, em clínicas especializadas ou em hospitais.

A desnutrição é um achado frequente nos pacientes que realizam hemodiálise, estando associada a uma maior frequência e duração de internações hospitalares e risco de mortalidade. Assim, é fundamental a avaliação e monitoramento do estado nutricional dessa população, com o objetivo de prevenir, diagnosticar e tratar os casos de desnutrição. Como não há um único indicador específico para avaliar o estado nutricional desses pacientes, indica-se a utilização de um conjunto de indicadores para um diagnóstico mais confiável. Uma das maneiras de verificar o estado nutricional é por meio da avaliação da composição corporal do indivíduo, onde são analisados os valores de gordura corporal e massa livre de gordura corporal

Diante disso, foi desenvolvida uma pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, pela mestrandia Aline Miroski de Abreu e com orientação pela Prof.^a Dr.^a Elisabeth Wazlawik, com o objetivo de comparar o diagnóstico do estado nutricional por meio de diferentes indicadores nutricionais, com uma técnica considerada referência para avaliar a gordura corporal, chamada absorciometria por dupla emissão de raios X. A mesma é uma técnica segura e indicada por especialistas, porém não está comumente disponível para a prática clínica, e foi definida como referência na comparação com outros indicadores nutricionais de mais fácil acesso e utilização nas clínicas.

Participaram do estudo 42 pacientes, sendo 25 homens e 17 mulheres, com idade média de 55,8 anos. Os mesmos realizavam

hemodiálise em duas clínicas de nefrologia da região de Florianópolis. Foram utilizados os seguintes indicadores nutricionais: índice de massa corporal, circunferência muscular do braço e gordura corporal pela técnica de dobras cutâneas e impedância bioelétrica, avaliação subjetiva global, escore de desnutrição-inflamação (*malnutrition inflammation score*) e rastreamento de risco nutricional 2002 (*nutritional risk screening 2002*), além da avaliação nutricional pela absorciometria por dupla emissão de raios X, considerada referência.

O índice de massa corporal leva em consideração o peso (aferrido por meio de uma balança) e altura (aferrida por um estadiômetro) do indivíduo. A circunferência muscular do braço é um indicador utilizado para estimar a massa muscular dos pacientes, pois avalia medidas de circunferência do braço e da dobra cutânea da região do tríceps. A técnica de dobras cutâneas permite, por meio da utilização de um equipamento chamado adipômetro e da aferição de quatro dobras em pontos específicos do corpo, estimar a quantidade de gordura corporal do indivíduo. A impedância bioelétrica utiliza um equipamento específico que consegue estimar a gordura corporal e a massa livre de gordura corporal por meio de uma corrente elétrica imperceptível.

A avaliação subjetiva global leva em consideração a história clínica do paciente, englobando alterações na ingestão alimentar e no peso, capacidade funcional, demanda nutricional de acordo com a doença e exame físico. O escore de desnutrição-inflamação foi desenvolvido especificamente para avaliar o estado nutricional de pacientes em hemodiálise e inclui informações sobre a saúde geral do paciente, como: alteração de peso, ingestão alimentar, presença de outras doenças, tempo de realização de hemodiálise, valor do índice de massa corporal, exame físico e exames de sangue específicos. O rastreamento de risco nutricional 2002 avalia o estado nutricional, por meio do cálculo do índice de massa corporal e da perda de peso e alterações na ingestão alimentar, e inclui informações sobre a gravidade da doença.

Entre os diferentes indicadores nutricionais utilizados, o escore de desnutrição-inflamação obteve a maior prevalência de desnutrição (47,6%), enquanto a técnica de dobras cutâneas e absorciometria por dupla emissão de raios X apresentaram as menores prevalências (2,4%). Os indicadores que melhor concordaram com o diagnóstico do estado nutricional, em comparação com a absorciometria por dupla emissão de raios X, foram as dobras cutâneas e impedância bioelétrica. Os valores de gordura corporal estimados pela absorciometria por dupla emissão de raios X obtiveram correlação forte com a gordura corporal obtida pelas dobras cutâneas, impedância bioelétrica e com os valores de IMC e uma

correlação moderada com os valores de circunferência muscular do braço e avaliação subjetiva global. A impedância bioelétrica e dobras cutâneas subestimaram os valores de gordura corporal e superestimaram os valores de massa livre de gordura corporal, em comparação com a absorciometria por dupla emissão de raios X.

Diante das análises, os indicadores nutricionais mais relacionados e com resultados semelhantes ao indicador referência, e assim, mais apropriados para a utilização na prática clínica foram: índice de massa corporal, circunferência muscular do braço, dobras cutâneas e impedância bioelétrica.

O fato de um paciente não apresentar desnutrição por um indicador, não significa, necessariamente, que ele esteja bem nutrido. Vale ressaltar que é aconselhado que diferentes indicadores sejam empregados na avaliação nutricional desses pacientes, pois cada indicador avalia de uma maneira diferente a condição nutricional de cada indivíduo. Assim, será possível identificar com maior precisão aqueles que estejam desnutridos ou em risco nutricional. Ainda, recomenda-se que a avaliação nutricional dos pacientes em hemodiálise seja realizada com frequência, a fim de ser prescrita uma dieta específica, apropriada para cada paciente, contribuindo para a melhoria do estado nutricional e da qualidade de vida.

Mais informações: Aline Miroski de Abreu,
alinemiroski@hotmail.com ou Elisabeth Wazlawik, e.wazlawik@ufsc.br

Financiamento: Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Bolsas Demanda Social/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

ANEXOS

Anexo A – Comprovante de aceite do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Indicadores isolados e compostos na avaliação do estado nutricional em hemodiálise

Pesquisador: Elisabeth Wazlawik

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 56233016.1.0000.0121

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.047.135

Apresentação do Projeto:

Dissertação de mestrado de Aline Miroski de Abreu sob orientação de Elisabeth Wazlawik, do programa de pós-graduação em Nutrição. Estudo prospectivo, com 30 participantes. Critérios de inclusão: Possuir idade igual ou superior a 19 anos; possuir diagnóstico de DRC; realizar HD diariamente ou duas a três vezes por semana num período três meses e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Critérios de exclusão: Ser portador do vírus da imunodeficiência adquirida (Human immunodeficiency virus - HIV); apresentar diagnóstico de câncer; insuficiência cardíaca avançada, doença pulmonar crônica; peças de metal no corpo (estimuladores cardíacos, stents, pontos de metal); possuir membro atrofiado ou amputado; estar internado; possuir sequelas que impeçam a mensuração dos parâmetros e não ter capacidade de entendimento ou comunicação. Intervenções: consultas a prontuários, exames de sangue, questionários, Haverá um formulário específico onde serão compilados os dados dos pacientes. Dados como tempo de realização de HD, causa da DRC, dados bioquímicos e comorbidades associadas serão verificados no prontuário. Para a obtenção do peso, será utilizada a balança eletrônica Marte® (Marte Balanças e Aparelhos de Precisão Ltda - Santa Rita do Sapucaí Minas Gerais, Brasil), com capacidade máxima de 150kg e variação de 100g. A altura será aferida com o estadiômetro portátil Sanny® (American Medical do Brasil – São Bernardo do Campo, São Paulo,

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.047.135

Brasil), com total de 2 m e escala de 1 cm. O valor de IMC será expresso a partir da relação do peso atual (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado. O resultado será expresso em kg/m^2 (WHO, 2008). Será feita a medição de quatro DC. Elas serão empregadas para o cálculo do SDC e da CMB. A aferição será posterior à sessão de HD de rotina, no lado do braço que não possui a fistula. Será utilizado um adipômetro científico Lange® (Beta Technology Incorporated Cambridge, Maryland), com escala de 0 a 60 mm, resolução de 1 mm, mola de pressão constante a 10 g/mm^2 a qualquer abertura. A CB será medida no ponto médio do braço, com uma fita inelástica, em aço plano, da marca Cescorf® (Cescorf Equipamentos para Esporte Ltda – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil). A Força do aperto da mão será mensurada na mão do braço que não possui a fistula arteriovenosa e será obtida por meio de um dinamômetro manual da marca Saehan® modelo SH 5001 (Saehan 4 11 Corporation - Yangdeok-Dong, Masan, Korea) com escala de até 90kg ou 180libras. A albumina sérica será determinada a partir da análise do soro com o Kit Dade Behring®. A análise dos linfócitos totais será determinada por meio do método de citometria de fluxo. A composição corporal realizada cerca de 30 minutos após a sessão de HD por meio da absorptometria radiológica de dupla energia – DEXA (Dual-Energy X-ray absorptiometry) será determinada pelo equipamento Prodigy Advance® (General Electric, São Paulo-SP, Brasil), pela impedância bioelétrica, a partir do equipamento portátil tetrapolar Biodynamics®, modelo 310e (Biodynamics 17 Corporation - Seattle, Washington, USA) e do aparelho multifrequencial segmentar (InBody 720, Seoul, South Korea), e ainda por um aparelho de plestismografia por deslocamento de ar da marca BOD POD® (Life Measurement Instruments, Concord, Califórnia, EUA). A Avaliação Subjetiva Global baseia-se numa avaliação do exame físico e da história clínica do paciente, onde avalia-se: alteração de peso recente, alteração da ingestão alimentar, presença de sintomas gastrointestinais, capacidade funcional, demanda metabólica da doença e sinais físicos de desnutrição identificados por meio da perda de massa muscular e gordura, e ainda, presença de edema ou ascite. O Escore de desnutrição-inflamação Malnutritioninflammation score – MIS), constituído por quatro partes, inclui os dados de: história médica relatada, exame físico, IMC e exames laboratoriais. Cada um destes itens analisados será classificado em 4 categorias, em escores que variam de 0 a 3, segundo a intensidade dos sintomas apresentados pelos pacientes. O Rastreamento de risco nutricional 2002 é um inquérito composto por duas partes (KONDRUP et al., 2003b), onde o paciente será atribuído com ou sem risco nutricional. As questões se direcionam a quatro pontos: IMC do paciente, ingestão alimentar, perda de peso recente e gravidade da doença. Para a obtenção dos dados sobre o consumo alimentar, os pacientes serão orientados a preencher 3 registros alimentares, sendo registrados 1 dia de HD, 1 dia da semana que não façam HD e 1 dia

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.047.135

de final de semana.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar o estado nutricional de pacientes em hemodiálise por meio de indicadores isolados e compostos e compará-los com a pletismografia por deslocamento de ar em pacientes em hemodiálise. Objetivo Secundário: Diagnosticar o estado nutricional por meio dos indicadores isolados: Índice de massa corporal, adequação da área muscular do braço, somatório de dobras cutâneas, força do aperto da mão, absorptometria radiológica de dupla energia de raios X, parâmetros da impedância bioelétrica e pletismografia por deslocamento de ar; Diagnosticar o estado nutricional por meio dos indicadores compostos: avaliação subjetiva global, escore de desnutrição -inflamação, rastreamento de risco nutricional 2002; Verificar a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo das técnicas utilizadas para o diagnóstico de desnutrição em relação a pletismografia por deslocamento de ar; Verificar a concordância dos diferentes indicadores para o diagnóstico da desnutrição; Avaliar o consumo alimentar, a adequação às recomendações de macronutrientes e micronutrientes e a qualidade da dieta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Análise adequada dos riscos e benefícios.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto assinada pelo pesquisador responsável e pelo coordenador do programa de pós-graduação ao qual o pesquisador responsável está vinculado. Declaração(ões) do(s) responsável(is) legal(is) pela(s) instituição(ões) onde a pesquisa será realizada, autorizando-a nos termos da resolução 466/12. Cronograma, informando que a coleta de dados se dará a partir de maio / 2017. Orçamento, informando que as despesas serão custeadas pelos pesquisadores. Questionário(s) a ser(em) aplicado(s) aos participantes. TCLE para os participantes, em linguagem clara e adequada e atendendo as exigências da resolução 466/12.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pela Aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.047.135

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_863064 E2.pdf	31/03/2017 15:22:04		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	31/03/2017 15:16:02	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Outros	RESPOSTAS_AS_PENDENCIAS.pdf	31/03/2017 15:14:05	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	31/03/2017 15:13:15	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	31/03/2017 15:12:45	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_da_instituicao3.pdf	16/02/2017 13:10:13	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_da_instituicao2.pdf	16/02/2017 13:10:04	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_da_instituicao.pdf	18/05/2016 17:16:47	Elisabeth Wazlawik	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	02/05/2016 13:45:57	Elisabeth Wazlawik	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 04 de Maio de 2017

Assinado por:
Yimar Correa Neto
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Anexo B – Avaliação Subjetiva Global (ASG)

Selecione a categoria apropriada com um “X” ou entre com valor numérico onde indicado por “#”

A. História

1. Alteração no peso

Perda total nos últimos 6 meses: quantia = # ____ kg % de perda = # ____

Alteração nas últimas 2 semanas: ____ aumento
 ____ sem alteração
 ____ diminuição

2. Alteração na ingestão alimentar (relativo ao normal)

____ sem alteração
 ____ alterada: duração = # ____ semanas
 tipo: ____ dieta sólida sub-ótima
 ____ dieta líquida completa
 ____ líquidos hipocalóricos
 ____ inanição

3. Sintomas gastrointestinais (que persistam por > 2 semanas)

____ nenhum
 ____ náusea
 ____ vômitos
 ____ diarreia
 ____ anorexia

4. Capacidade funcional

____ sem disfunção (capacidade completa)
 ____ disfunção: duração = # ____ semanas
 Tipo: ____ trabalho sub-ótimo
 ____ ambulatorio
 ____ acamado

5. Doença e sua relação com necessidades nutricionais

Diagnóstico primário (especificar): _____

Demanda metabólica (estresse): ____ sem estresse
 ____ estresse baixo
 ____ estresse moderado
 ____ estresse elevado

B. Exame físico (para cada característica, especificar: 0 = normal, 1+ = leve, 2+= moderado, 3+ = grave)

____ perda de gordura subcutânea (tríceps, tórax)

_____ perda muscular (quadríceps, deltoide)

_____ edema no tornozelo

_____ edema sacral

_____ ascite

C. Classificação ASG (selecionar uma)

_____ A = bem nutrido

_____ B = moderadamente (ou suspeita de ser) desnutrido

_____ C = gravemente desnutrido

Anexo C- Escore de desnutrição-inflamação (*Malnutrition-inflammation score – MIS*)

(A) HISTÓRIA MÉDICA RELATADA			
1- Alteração de peso (mudança global nos últimos 6 meses)			
0 Sem perda de peso seco ou perda < 0,5 kg	1 Pequena perda de peso $\geq 0,5$ e < 1 kg	2 Perda de peso > 1 kg e < 5%	3 Perda de peso >5%
2- Ingestão alimentar			
0 Bom apetite e não deterioração da ingestão dietética habitual	1 Dieta sólida sub-ótima	2 Moderada diminuição global para dieta líquida completa	3 Dieta líquida hipocalórica ou inanição
3- Sintomas Gastrointestinais			
0 Sem sintomas com bom apetite	1 Sintomas leves, pobre apetite ou náuseas ocasionais	2 Vômitos ocasionais e moderados sintomas gastrointestinais	3 Frequente diarreia ou vômitos ou severa anorexia
4- Capacidade funcional (Comprometimento funcional relacionadas com a nutrição)			
0 Normal a melhor capacidade funcional, sentindo bem	1 Ocasionalmente e dificuldades com deambulação ou cansaço frequente	2 Dificuldades com atividades normais (vai ao banheiro)	3 Cama/cadeira adaptada para pequena a nenhuma atividade física
5- Comorbidades			

0 Duração da HD <12 meses e outra doença	1 HD de 1 a 4 anos ou comorbidade leve (excluindo CCM*)	2 HD mais que 4 anos ou moderada comorbidade (incluindo uma CCM*)	3 Doença severa, múltiplas comorbidades (2 ou mais CCM*)
(B) EXAME FÍSICO			
6- Diminuída reserva de gordura ou perda de gordura subcutânea (baixo tríceps, bíceps, peito)			
0 Não há alteração	1 Leve	2 Moderada	3 Severa
7- Sinais de perda muscular (têmpera, clavícula, escápula, costelas, quadril, joelho, interósseo)			
0 Não há alteração	1 Leve	2 Moderada	3 Severa
(C) ÍNDICE DE MASSA CORPORAL			
8- Índice de Massa Corporal: $IMC = \text{Peso (kg)}/\text{Altura}^2 \text{ (m)}$			
0 $\geq 20 \text{ kg/m}^2$	1 18-19,99 kg/m^2	2 16-17,99 kg/m^2	3 $< 16 \text{ kg/m}^2$
(D) PARÂMETROS LABORATORIAIS			
9- Albumina sérica			
0 $\geq 4,0 \text{ g/dL}$	1 3,5-3,9 g/dL	2 3,0-3,4 g/dL	3 $< 3,0 \text{ g/dL}$
10- Capacidade total de ligação do ferro (CTLF - TIBC)			
0 $\geq 250 \text{ mg/dL}$	1 200 a 249 mg/dL	2 150 a 199 mg/dL	3 $< 150 \text{ mg/dL}$
Escore total - soma dos 10 componentes (0-30):			

CCM - condições comórbidas (insuficiência cardíaca congestiva inclui grandes classes III ou IV, AIDS, doença arterial coronariana moderada ou severa, doença pulmonar obstrutiva crônica, maiores problemas neurológicos e metastáticos malignos ou quimioterapia recente).

Anexo D - Rastreamento de risco nutricional 2002 (*Nutritional risk screening 2002 -NRS 2002*)

Perguntas de rastreamento simples:

1. O IMC é < 20,5?
2. A ingestão foi reduzida durante a última semana?
3. Houve perda de peso recente
4. O paciente é gravemente doente?

Se alguma resposta for sim, o rastreamento formal deve ser realizado:

Estado nutricional debilitado		Gravidade da doença	
Ausente Score 0	Estado nutricional normal	Ausente Score 0	Requerimentos nutricionais normais
Leve Score 1	Perda de peso >5% em 3 meses OU Ingestão alimentar entre 50-75% do requerimento na semana anterior	Leve Score 1	Fratura de quadril Pacientes crônicos, em particular com complicações agudas: cirrose, DPOC. HD crônica, DM, câncer
Moderado Score 2	Perda de peso >5% em 2 meses OU IMC 18,5-20,5 + condição geral debilitada	Moderado Score 2	Cirurgia abdominal grande, AVC Pneumonia grave, câncer hematológico

	OU Ingestão alimentar entre 25-50% do requerimento na semana anterior.		
Grave	Perda de peso >5% em 1 mês (>15% em 3 meses) OU IMC <18,5 + condição geral debilitada	Grave	Traumatismo craniano Transplante de medula óssea Pacientes de terapia intensiva
Escore 3	OU Ingestão alimentar entre 0-25% do requerimento na semana anterior	Escore 3	
Escore:		+	
ESCORE TOTAL:			

Calcule o escore total:

1. Encontre um escore (0-3) para o estado nutricional debilitado (somente um: escolha a variável com escore mais elevado) e gravidade da doença (isto é, aumento nos requerimentos nutricionais).
2. Some os dois escores.
3. Se a idade for ≥ 70 anos, adicione 1 ao escore total para corrigir a fragilidade de pessoas idosas.
4. Se o total for ≥ 3 , inicie o suporte nutricional.